This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

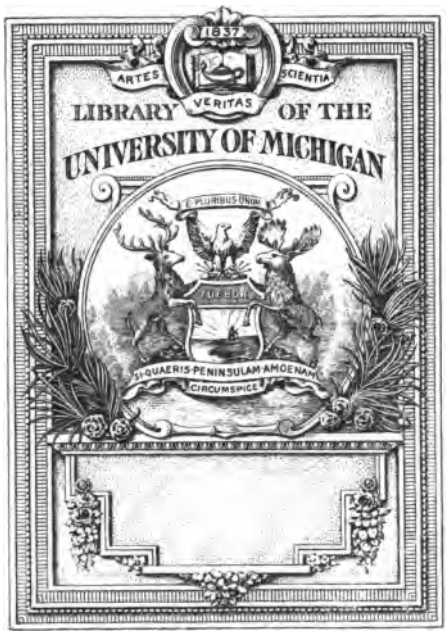
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

SCIENCE LIBRARY
QK 725 .R37

BUHR B
a39015 00008743 0b

Reinsch — Morphologische, Anatomische und Physiologische Fragmente

Digitized by Google



Digitized by Google

230

Michigan State University
From the author.

Digitized by Google

Digitized by Google

9298

MORPHOLOGISCHE,

ANATOMISCHE UND PHYSIOLOGISCHE

FRAGMENTE

von Friedrich
Paul Reinsch.

(Mit 2 Tafeln.)

MOSKAU.
IN DER BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN UNIVERSITÄT.
—
1865.

EDUARD BESOLD
BUCHHANDLUNG
ERLANGEN

Digitized by Google

Science Library

QK
925
.R37

Изъ № 3-го Бюллетеня 1865 года.

Дозволено цензурою. Москва, Сентября 16 дня, 1865 года.

Digitized by Google

Transf. to
Science
3-15-62

MORPHOLOGISCHE,

ANATOMISCHE UND PHYSIOLOGISCHE

FRAGMENTE

von

PAUL REINSCH.

(Mit 2 Tafeln.)

Rec/ass 4-14-39 MJV

---

1. *Ueber die Protoplasmabewegung in den Zellen der Blattwimpern des Sempervivum tectorum* L.

Die am Rande der Blätter der Sempervivumarten befindlichen wimperartigen Borsten sind keine Epidermoidalgebilde, da diese auch schon im jugendlichen Zustande am Grunde von den Epidermiszellen überlagert werden, wie dies wohl für die meisten am Rande von sonst kahlen oder auch behaarten Blättern befindlichen Wimperborsten der Fall ist, ähnlich wie bei den Blättern der Draba aizoides und jedenfalls noch bei vielen anderen Pflanzen. Auf der Membran der Wimperborsten des Sempervivum lagern sich im späteren Verlaufe mehrere Verdickungsschichten ab, ähnlich wie dieser Vorgang bei Draba aizoides erfolgt, jedoch nicht in der Art, dass das Lumen der Zelle wie bei letzterer Pflanze zuletzt ver-

Digitized by Google

schwindet (¹). Jede Wimperborste des Sempervivum tectorum besteht aus 10 Zellen, die Zellen des untersten Zellenpaares sind die längsten und langkegelförmig nach unten zu etwas verdickt, die Zellen des obersten Paares 2 bis 3 Mal kürzer als die des mittleren Paares, die obersten 4 Zellen bilden ein kugelförmiges Köpfchen (Tab. I, Fig. 3.). Die Wand der Zellen des untersten Paares der in der Mitte des Blattes befindlichen Wimperborsten ist durch 3 bis 4 Verdickungsschichten, die Wand der Zellen des mittleren Paares durch zwei Verdickungsschichten verdickt (Fig. 2. *a* und *b*.), die Wände der Zellen der am Grunde des Blattes befindlichen Wimperborsten sind als den älteren Wimperborsten durch mehr Verdickungsschichten verdickt. In den Zellpaaren sowohl der jüngeren als der älteren Wimperborsten geht eine aus den bekannten Bewegungsarten des Protoplasmas kombinirte Bewegungserscheinung vor sich, ich beschreibe diese Bewegungserscheinung, welche als die rotirend-cirkulirende bezeichnet werden kann, etwas genauer, weil die rotirende und die cirkulirende Bewegung, kombinirt in einer Zelle, im Pflanzenreiche wohl seltener vorkommen mögen. In den Zellen des untersten Paares ist die Bewegung in dem unteren Theile eine cirkulirende, im oberen Theile eine rotirende (Fig. 1. *a* und *b*.). Im unteren Theile der Zelle sind in der Regel drei grössere deutlich geschiedene Protoplasmaströme erkennbar, manchmal zweigen sich von einem dieser Ströme noch ein bis zwei kleinere Seitenströmchen ab, welche in einen der grösseren Ströme schief nach auf- oder abwärts

(¹) **Paul Reinsch, über den Bau der Wimperborsten der Blätter der Draba aizoides, sowie über den Vorgang der Verdickung der Zellmembran derselben. Linnaea. Journal für die Botanik herausgegeben von L. v. Schlechtendal. Band XXX. pag. 195—216.**

Digitized by Google

einmünden. Bei Fig. 1. *b* befinden sich im unteren Theile drei Ströme, die zwei parallellaufenden bewegen sich über dem dritten beide durchkreuzenden Ströme in der Richtung, in der die Pfeile dies andeuten, in dem oberen Theile der Zelle ist die Bewegung eine rein cirkulirende, indem schon unterhalb der Mitte der Zelle zwei Ströme zusammenfliessen und einen Strom bilden. Bei Fig. 1. *a.* zweigt sich von dem an der rechten Seite der Wand der Zelle verlaufende Protoplasmastrom unten ein Zweig ab, während der Hauptstrom seinen Weg an der Wandung der Zelle fortnimmt, von dem seitlichen Protoplasmaströmchen, welches seine Bahn wieder nach dem Hauptstrom zulenkt, zweigt sich abermals ein nach aufwärts in den oberen Theil der Zelle sich bewegender Strom ab, in dem oberen Theil der Zelle geht wiederum nur eine cirkulirende Bewegung der Ströme vor sich. Die Bewegung der Protoplasmaströme geschieht nicht, wie dies gewöhnlich bei der cirkulirenden Protoplasmabewegung der Fall ist, von einem unveränderlichen Punkte aus — gewöhnlich von einer häufig um den Zellkern gelagerten Protoplasmamasse aus —, die Protoplasmaströme bewegen sich nicht nach demselben Punkte zu, von dem aus man dieselben anfänglich ausgehen sah, die Gestalt und die relative sowie auch die absolute Lage der Ströme ändern sich in dem unteren Theile der Zelle fortwährend, jedoch lassen sich nach längerem Beobachten in diesen Veränderungen gewisse, bestimmte, periodisch wiederkehrende Gesetzmässigkeiten wahrnehmen. Ich habe, um dies deutlich zu machen, eine Zelle längere Zeit beobachtet und die Lage und Richtung der Strömchen in bestimmten Zeitinterwallen notirt. Es haben für eine Zelle, wenn man sich das innere Lumen der Zelle in vier gleiche Partieen abgetheilt denkt, für eine bestimm-

Digitized by Google

te markirte Stelle des Lumens des unteren Theiles der Zelle in Bezug der Lage und Richtung der an dieser Stelle sich bewegenden Protoplasmaströme für die Zeitinterwalle von 2 zu 2 Minuten folgende Data sich ergeben; es ist hierbei nicht nöthig zu bemerken, dass während der Dauer der Beobachtung der Fokalabstand nicht geändert werden durfte.

Es sei die markirte Stelle in der Gegend der Zelle, welche bei Taf. 1, Fig. 1. *a.* mit einem Querstrich bezeichnet ist, folgendermassen geschieden: 1. 2. 3. 4; verläuft ein Strom zwischen der linken Wandung und dem Punkt 1., oder auch durch 1 selbst hindurch, so ist dieser Strom mit 1 bezeichnet, der zwischen 1 und 2 verlaufende Strom ist mit 2 bezeichnet und s. f., «auf» bedeutet die Richtung nach der Spitze, «ab» die Richtung nach der Basis der Zelle.

1. ab	1. ab (langs.).	1. ab.
2. auf	2. } auf (schnell).	2.
3. } o.	3. }	3. auf; dünner Strom.
4. }	4. o.	4. auf, dickerer Strom.

1. ab (langs. breiter Strom).	1. ab	1. ab (unten).
2. auf (schneller).	2. auf	2. auf (oben).
3. o	3. o	3. } o.
4. sehr dünne aufw. gehende Strömchen.	4. auf (dünne Strömchen).	4. }

(1)1. auf	1. auf	(1)1. ab		1. ab
2. } ab	2. ab	2. }	auf (beschleunigt)	2. ab
3. }	3. o	3. }		3. o
4. o.	4. auf.	4.	auf (starker Strom).	4. auf.

(1) Moment des Wechselns.

Digitized by Google

1. ab	1. ab (stark)	1. ab (schwach)	1. ab (schw. unten.
2. auf	2. auf (schw.)	2. auf (schwach)	2. auf (oben).
3. o	3. o.	3. o.	3. o.
4. auf (stark).	4. auf.	4. auf (stark).	4. auf.

1. auf (stark, oben)	1. ab	1. auf (oben)	(1)1. ab
2. ab (unten)	2. ab	2. ab (unten)	2. ?
3. o	3. o	3. o	3. auf schw.
4. auf (stark).	4. auf.	4. auf.	4. auf schw.

Bei einer anderen Zelle ergaben sich für dieselben Intervalle folgende Data:

1. auf	1. auf	1. auf	1. ab
2. ab	2. ab	2. ab	2. ab
3. auf	3. o.	3. ab	3. o
4. ab (schwacher Strom).	4. ?	4.	4. auf.

1. auf (schwach)	1. auf	Nach	1. ab	1. ab
2. o	2. ab	längerer	2. auf (schwach)	2. auf (schwach)
3. o	3. o	Zeit.	3. o	3. ab
4. auf.	4. auf.		4. auf.	4. (schwach).

Bei einer dritten Zelle ergaben sich:

1. ab	1. ab	1. ab	1. ab (schwach)	1. ab (stark)
2. auf	2. auf	2. o	2. o	2. o
3. o	3. o	3. auf	3. auf	3. auf.
4. o.	4. ?	4. o.	4. ?	4. auf.

(1) Moment des Wechselns.

Digitized by Google

1. ab	1. o	1. auf
2. } auf	2. auf (schwach)	2. ab
3. }	3. ab	3. ?
4. o.	4. auf.	4. o.

In diesen Daten ist für ungefähr gleiche Zeitinterwallen eine gewisse Periodicität der Stromrichtung nicht zu verkennen und man erkennt, dass die Richtung eines Stromes nach einem gewissen Zeitverlauf in die entgegengesetzte Richtung umgewandelt worden ist, jedoch liegt dieses nicht darin, dass ein Strom geradezu seine Stromrichtung geändert hat, sondern es rührt dies vielmehr daher, dass an der Stelle eines nach einer der beiden Richtungen sich bewegenden Stromes ein anderer in entgegengesetzter Richtung sich bewegender Strom getreten ist, während der erstere seine relative Lage um eine bestimmte Entfernung von dem letzteren Strome geändert hat. Diese letztere Bewegung der Protoplasmaströme, ebenfalls nach einer bestimmten Richtung erfolgend, ist eine um die Achse der Zelle rotirende. Geht die cirkulirende Bewegung in der Richtung von Nord nach Süden vorsich, so geschieht die um die Zellenachse rotirende von Ost nach West. Dass die Bewegung der Protoplasmaströme im unteren Theile der Zelle nicht von einem Punkte ausgeht, ist schon oben angegeben, jedoch ist im untersten Theile des Lumens mancher Zellen eine grössere körnige Protoplasmamasse befindlich, von der aus die Protoplasmaströme ihren Ursprung zu nehmen scheinen, aber nach einigem genaueren Beobachten bemerkt man, dass die Ströme rotirend um die Protoplasmamasse sich bewegen und nicht von derselben aus ihren Ursprung nehmen. In diese Protoplasmamasse ist bei den jüngeren Wimperborsten häufig der Kern eingelagert.

Digitized by Google

Bei den Zellen des mittleren Zellenpaares der Wimperborsten sind die beiden Arten der Bewegung der Ströme nicht so deutlich geschieden, als bei den oben beschriebenen Zellen und es nehmen auch hier wie bei den anderen Zellen die Ströme ihren Ursprung nicht von dem Kerne aus, denn entweder neben oder ober oder unterhalb dem ungefähr in der Mitte der Zelle gelagerten wandständigen breiten Zellenkerne bewegen sich die Ströme. Es erscheinen gewöhnlich nur zwei Hauptströme, welche durch 2 seltener 3 dünnere und meist kürzere Seitenströmchen, welche mehrfach Veränderungen unterworfen sind, anastomosiren. Bei Fig. 2. *a*. Taf. I. bewegen sich an der inneren Wand zwei sich in der Richtung entgegengesetzte Hauptströme, von dem linken Strome zweigen sich zwei kleinere Seitenströmchen ab, welche in einem Bogen zu dem linken Strome einmünden, nach kurzer Zeit hatte sich das Strömchen *m* allmälig wieder in den Hauptstrom gezogen, während das Strömchen *n* allmälig sich nach oben verlängerte. Bei Fig. 2. *b* verläuft während eines Momentes der Beobachtung ein kleineres schmäleres Strömchen in der Mitte der Zelle, ein zweites aber kürzeres Seitenströmchen erstreckt sich vom unteren Ende des einen Hauptstromes zur Mitte des andern, kurz darauf war der rechte Hauptstrom unsichtbar, der linke Hauptstrom verlief beinahe in der Mitte der Zelle, während der rechte bei verändertem Fokus etwas von der anfänglichen Stelle entfernt erkannt wurde.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. I, Fig. 1. *a* und *b*. Fig. 2. *a* und *b*. Fig. 3.

Fig. 1. *a* und *b* zwei Zellen des untersten Zellenpaares einer Wimperborste der Mitte eines ziemlich jungen

Digitized by Google

Blattes von Sempervivum. Fig. 2. *a* und *b* zwei Zellen des mittleren Zellenpaares. Fig. 3 eine Wimperborste mit der der Basis derselben angrenzenden Partie der Oberhaut des Blattes. Vergr. 70.

=

2. *Einige Beobachtungen über die Protoplasmabewegung in den jüngsten Zellen der Nitella syncarpa, sowie über die in denselben vorkommenden eigenthümlichen stachligen Körper.*

Die Protoplasmabewegung ist bei Nitella syncarpa schon in den jüngsten Zellen eines Wirtels sowie in den jüngsten Terminalzellen, deren Längendurchmesser wenig länger als der Querdurchmesser der Zelle ist, bemerkbar; die Protoplasmaströmung, welche bei den Characeen bekanntlich nicht der Achse der Zelle parallel geht, sondern in einer Richtung welche die Achse der Zelle in einem Winkel von 20 —.30 Grad schneidet, verläuft schon im jugendlichen Zustande der Zelle in einer schrägen die Achse der Zelle schneidenden Richtung, in einzelnen jugendlichen Zellen, vorzüglich in Terminalzellen, verläuft der Strom in mit der Achse der Zelle paralleler Richtung. Bei einigen jugendlichen Zellen ist der Inhalt eine homogene hyaline Flüssigkeit, an deren äusserer Begrenzung sich der Protoplasmastrom bewegt, manchmal sind in solchen Zellen in der Zellflüssigkeit noch eine oder mehrere grössere unzusammenhängende Protoplasmamassen von unregelmässiger Form befindlich. Der Inhalt anderer jugendlicher Zellen besteht aus einer schaumigen aus Oeltropfen (Vakuolen?) bestehenden Flüssigkeit, in welcher grössere Protoplasmamassen nicht zu erkennen sind; in manchen dieser letzteren Zellen kommen eigenthümliche Körperchen vor, welche meines

Digitized by Google

Wissens bei Nitella noch nicht beschrieben sind. Es stellen dieselben 0,0012 mm. oder 0,0055‴ im Durchm. haltende kugeliche Körperchen dar, deren Oberfläche mit kleinen stacheligen Warzen dicht bedeckt ist und, abgesehen von dem nicht grünen Inhalte mit Sporen (Zygosporen De Bary) kleinerer Cosmariumarten zum Verwechseln ähnlich sehen. Es scheinen diese Körperchen in Verwandschaft zu stehen, ja vielleicht identisch zu sein mit den manchmal in den Zellen von Spirogyra, Mesocarpus, Mougeotia, Staurospermum vorkommenden braunen stachligen Körpern, welche als Asteridien, Asterosphärien, Sternkörper wiederholt beschrieben worden sind (1). De Bary (2) betrachtet diese Körper bei den genannten Zygnemeengattungen vielleicht nicht ohne Unrecht neuerdings als parasitische Bildungen; es sind diese Körper aber ausserdem noch von Shadbolt bei einer Conferva oder Ulothrix, von De Bary in einer Vaucheria beobachtet worden, welche letztere Thatsachen für eine solche Annahme günstig sind, jedenfalls aber bleibt die Bedeutung der fraglichen Körper sowohl in den genannten Fällen als auch bei Nitella so lange im Dunkeln, bis nicht das fernere Schicksal derselben in der sie umhüllenden Zelle sowie die Frage über deren selbstständige vom Leben der einschliessenden Zelle unabhängige Entwickelung entschieden ist.

(1) Von den Engländern Shadbolt, Thwaites, Smith.
Von Pringsheim: Zur Kritik.... der Untersuchungen über das Algengeschlecht. p. 45 — 48.
Von Itzigsohn: Botan. Zeitung. 1853. pag. 681 und de fabrica spor. Mongeotiae. Neodam. 1856.

(2) De Bary. Unters. über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidieen). 1858. p. 62. Die auf Taf. I, Fig. 6 abgebildeten «Sternkörper» von Spirogyra reversa Kütz. haben viel Aehnlichkeit mit den Körpern der Nitella, nur sind die Stacheln etwas länger, und die Körper, wie es scheint, etwas grösser.

Digitized by Google

Ueber die Protoplasmabewegung in den jugendlichen Zellen der Nitella syncarpa hat die Beobachtung folgende Resultate ergeben:

1. Der Protoplasmastrom bewegt sich nur an der inneren Fläche des Primordialschlauches der Zelle, die grösste Dicke der sich bewegenden Protoplasmaschichte beträgt $^1/_6$ bis $^1/_8$ des Durchmessers der jugendlichen Zelle.

2. Der sich bewegende Protoplasmastrom wirkt mechanisch auf die demselben innerhalb der Zelle entgegenstehenden Hindernisse (grössere bewegungslose Protoplasmamassen), theils auf den gesammten an der Bewegung indiffirenten Zellinhalt (Vakuolen? und Körnchen), derselbe vermag sowohl grössere an der Bewegung indiffirente Massen von Protoplasma theils in rotirende, theils in fortschreitende Bewegung als auch Vakuolen? und Körnchen in der Stromgeschwindigkeit proportionale fortschreitende Bewegung zu versetzen.

3. Die mechanische Wirkung des Protoplasmastromes auf die an der Bewegung indiffirenten Gebilde äussert sich in den verschiedenen Bewegungsgeschwindigkeiten der in verschiedenen Lagen des Querdurchmessers der Zelle befindlichen indifferenten Gebilde (Vakuolen? und Körnchen), die Bewegungsgeschwindigkeit aller dieser in derselben Lage befindlichen Gebilde ist an allen Punkten der Bahn gleich.

4. Die Bewegungsgeschwindigkeit der an der Bewegung indifferenten Gebilde ist zunächst dem Protoplasmastrome am grössten, sie nimmt nach der Achse der Zelle proportionaliter an Intänsität ab, in der Mitte der Achse ist die Geschwindigkeit beinahe Null oder nur eine langsam vorwärts fortschreitende.

Digitized by Google

5. Bei denjenigen jugendlichen Zellen, deren Inhalt ausserdem Protoplasma aus einer aus Vakuolen? und Körnchen zusammengesetzten Masse besteht, nimmt der ganze Zellinhalt sowohl die Vakuolen? als auch die wirklich körnigen Gebilde, mit Ausnahme der Glorophyllkörperchen, an der Bewegung Antheil; auch die oben beschriebenen stacheligen Körperchen verhalten sich ganz gleich.

6. Die ausgebildeten Chlorophyllkörperchen nehmen an der Bewegung keinen Antheil, bei den allerjüngsten Zellen, in welchen fertig gebildete Chlorophyllkörperchen noch nicht vorhanden sind, nehmen mit Jod sich stark bräunende Körperchen, welche später wahrscheinlich zu Chlorophyllkörperchen werden, an der Bewegung Antheil.

7. Die Bewegung des Protoplasmastromes ist — was schon früher beobachtet worden — an heissen Tagen beschleunigter als an kühlen.

In Bezug des zweiten Punktes wird es von Interesse sein, das Verhalten des Protoplasmastromes zu einer an der Bewegung indifferenten Protoplasmamasse an einem Beispiele zu betrachten. Eine körnige Protoplasmamasse (Fig. 5. *a.* Taf. I.) befindet sich im untern Raume der Zelle, sie bleibt oft in Ruhe und geräth aber in drehende Bewegung, sowie ein Vorsprung des nach innen unregelmässig begrenzten vorbeiziehenden Protoplasmastromes mit einer Vorragung der Protoplasmamasse in Berührung kommt, die Masse rückte, nachdem eine Zeitlang mehrere hintereinander kommende Hervorragungen des Protoplasmastromes eine und dieselbe Hervorragung der Masse berührt hatten (nachdem der Strom mehrmals rotirt war, so dass immer wieder dieselbe Hervorragung berührte) ganz allmälig gegen die Mitte der Zelle vor,

Digitized by Google

wurde aber dann von einzelnen Hervorragungen des Stromes und zwar wieder in unregelmässigen Intervallen hinabgeführt. Von der Protoplasmamasse selbst lösen sich während ihrer Drehung und während der Protoplasmastrom an ihren Spitzen vorbeizieht, keine Partikelchen ab, oftmals wird ihre Gestalt an den Enden etwas verändert, oftmals bleibt sie hängen, wird aber dann nach einigen Bewegungen wieder frei und in drehende Bewegung versetzt.

Das Chlorophyll ist in den allerjüngsten Zuständen der Zellen noch ungeformt, etwas später ist das Chlorophyll schon in der Form der Körnchen gebildet, es befinden sich zwischen den einzelnen nach ihrer Bewegungslosigkeit am Primordialschlauch, da der Strom unter den Körnchen vorbeizieht ohne ihre Lage zu verändern, fest ansitzenden — Körnchen ziemlich grosse Zwischenräume, später vermehren sich die Chlorophyllkörperchen sehr rasch (durch Theilung Naegeli), da die Chlorophyllkörperchen der ausgewachsenen Zellen in ihrer Grösse wenig von denen der jugendlichen Zellen differiren, bei den ausgewachsenen Zellen, deren Länge das mehr als 50 fache dieses früheren Zustandes beträgt, haben sie sich so vermehrt, dass die Zwischenräume zwischen den einzelnen Körperchen fast verschwinden, daher auch die Bewegung des Protoplasmastromes in der ausgewachsenen Zelle nicht mehr deutlich erkennbar ist, was auch z. Th. durch die durch die grössere Menge von eingelagertem chemischem! Chlorophyll bewirkte grössere Undurchsichtigkeit der Chlorophyllkörperchen herrühren mag.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. I. Fig. 4, 5. *a* und *b*. Fig. 11 und 12.

Digitized by Google

Fig. 4. eine jugendliche Zelle eines Blattwirbels der Nitella syncarpa *a. a. a.* stachliche unter den Vakuolen? befindliche kugliche Körperchen. Die Richtung der Pfeile deutet die Stromrichtung an; Fig. 5. *a* eine jugendliche Zelle in deren unterem Theile eine grössere rotirende Protoplasmamasse sich befindet, in dem oberen Theile befinden sieh einige Vakuolen? Fig. 5, 6 eine andere jugendliche Zelle, in deren Innerem sich kleinere zerstreute Protoplasmamassen in unregelmässiger oscillirender Bewegung befinden, die Richtung der Pfeile deutet die Stromrichtung an; Fig. 11 ein stachliger kuglicher Körper aus einer Zelle, wie sie Fig. 4 darstellt, Diam. 0,0012 mm. Fig. 12. Eine Partie der Wandung einer jugendlichen Zelle *a. a.* Chlorophyllkörperchen.

=

3. *Ueber die eigenthümliche Protoplasmabewegung in einzelnen Zellen des Wurzel- und Stengelparenchymes der Hydrocharis Morsus ranae.*

Das Phänomen der rotirenden Protoplasmabewegung ist bei Hydrocharis bekanntlich beinahe in allen Parenchymzellen erkennbar, mit Ausnahme etwa der Oberhautzellen der Oberseite des Blattes, der Parenchymzellen der Petala, in denen ich das Phänomen noch nicht bemerkt habe. In einzelnen Zellen des Wurzel- und Stengelparenchyms, welche schon durch ihre beinahe sphärische Form von den umgebenden Parenchymzellen unterschieden sind, ist eine von den benachbarten Zellen etwas abweichende Protoplasmaströmung zu erkennen, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Bewegung des Protoplasmastromes nicht nur längs der Zellwandungen sondern auch quer durch den Innenraum der Zelle vor sich geht.

Digitized by Google

In diesen Zellen bewegt sich ein einziger Protoplasmastrom, in Bezug dessen Richtung zwei Fälle unterschieden werden können: 1) bewegt sich der Strom nur an der Zellwandung, 2) bewegt sich der Strom von einer Seite der Wandung quer durch den Innenraum der Zelle zur entgegenstehenden Seite. Der Protoplasmastrom führt grössere und kleinere Molekule mit sich, welche mit einer helleren Flüssigkeit als das Protoplasma gefüllte Vesikeln darzustellen scheinen. Die Bewegungsgeschwindigkeiten der im Protoplasmastrome schwimmenden grösseren und kleineren Vesikeln sind verschieden; die Geschwindigkeit der kleineren ist etwas beträchtlicher als die der grösseren. Es ist diese letztere schon oft beobachtete und beschriebene Erscheinung ein Argument: 1) dafür dass die bewegte Protoplasmamasse eine einmal sich expandirende das andere mal sich kontrahirende der Sarkodesubstanz gewisser wirbelloser Thiere ähnliche kontraktile Materie nicht sei (1). 2) Dafür dass die bewegte Masse eine bewegte Flüssigkeit sei. Würde die bewegte Masse ein Strom von überall gleicher Tiefe sein, so müssten

(1) Vergl. *Unger*, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 1855. p. 282. Mit der neuerdings von *Cienkowski* (zur Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten in den Jahrbüchern für wissenschaftl. Botanik 1862. III. Band. p. 325) näher beschriebenen merkwürdigen Bewegung des «Protoplasmanetzes» der Myxomyceten, von Cienkowski als «Plasmodium» bezeichneten, über deren Entwickelungsgeschichte die Untersuchungen Cienkowskys, mit den früheren Untersuchungen von De Bary, Bail und Wigand in den vier wesentlichen Punkten übereinstimmen, hat das Phänomen der Protoplasmaströmung ausser der Spontaneität der Bewegung nichts gemein, denn periodisch wiederkehrende Erscheinungen in der Stromrichtung sind nicht wahrnembar, ebenso hat die Protoplasmaströmung keine Aehnlichkeit mit den diese letzteren Erscheinungen ebenfalls nicht darbietenden während der vielfachen Aenderung der Körpergestalt von Amoeben eintretenden Bewegungserscheinungen (M. S. Schultze. Ueber den Organismus der Polythalamien. Taf. VII, Fig. 18. die Amoeba porrecta).

Digitized by Google

nach dem mechanischen Satze der gleichen Wirkung alle, sowohl die grösseren als die kleineren, in dem Strome freiwillig schwimmenden oder von demselben fortgerissenen Moleküle, dieselbe Bewegungsgeschwindigkeit besitzen, die ungleiche Bewegungsgeschwindigkeit das Moleküle lässt erkennen, dass der Protoplasmastrom aus mehreren Schichten von verschiedener Bewegungsgeschwindigkeit bestehe. An der überall gleiche Bewegungsgeschwindigkeit besitzenden Oberfläche eines Flusses bewegen sich alle auf derselben schwimmenden Körper mit derselben Geschwindigkeit, welche der Fluss selbst hat, in tieferen Lagen dagegen, in welchen die Stromgeschwindigkeit geringer ist, bewegen sich in denselben befindliche untergetauchte Körper mit geringerer Geschwindigkeit als an der Oberfläche.

Bei der Fig. 6. 2. Taf. I abgebildeten Zelle bewegte sich während eines Momentes der Beobachtung der Protoplasmastrom unterhalb der zwei den grösseren Theil des Innenraumes der Zelle einnehmenden grossen Vesikeln, welche mit einer etwas dichteren Flüssigkeit als der übrige Theil der Zellflüssigkeit angefüllt sind, und zwar an dem von dem Beobachter abgewendeten Theile der Zellwandung; bald darauf bog der Strom etwas in die Mitte der Zelle ab, sich nach der Mitte des Lumens und nach der entgegenstehenden Wandung richtend, in diesem Momente bewegte sich der Strom zwischen den beiden Vesikeln hindurch, wobei beide durch den Strom in einander entgegengesetzte Richtungen etwas auseinander gedrängt wurden, der Protoplasmastrom übte bei dieser Aenderung der Stromrichtung die Wirkung eines Keiles (Fig. 6. 1); bald nach diesem Momente wendete sich der Strom nach dem oberen dem Beobachter zugewendeten Theile der Wandung und die Bewegung des

Digitized by Google

Stromes verlief nun oberhalb der beiden grossen Vesikeln. In dieser Weise wechselte die Richtung und Lage des Stromes fortwährend; bestimmte periodisch wiederkehrende Erscheinungen in der Wiederkehr bestimmter Richtungen des Stromes wie bei den 3 bis 4 Strömen bei Sempervivum waren während der kurzen Dauer der Beobachtung nicht wahrzunehmen.

Es würde für die Physiologie der vegetabilischen Zelle von Wichtigkeit sein bei einer grossen Menge von Pflanzen für alle bis jetzt zahlreich vorliegenden Beobachtungen eine genaue Classifikation vorzunehmen, da die Einreihung vieler ohne Zweifel in vielfachen Modifikationen noch in den Pflanzenzellen vor sich gehenden Bewegungserscheinungen in die beiden Gruppen: rotirende und cirkulirende Protoplasmaströme für alle Fälle nicht ausreicht. Physiologisch richtiger würde vielleicht die Eintheilung der Protoplasmaströme in einströmige und mehrströmige erscheinen, jede dieser Abtheilungen mit den Unterabtheilungen: 1) rotirende, 2) cirkulirende Ströme, wozu noch eine dritte kommen würde: rotirend-cirkulirende Ströme; es würde demnach die Protoplasmaströmung in diesen Zellen der Hydrocharis eine einströmige rotirend-cirkulirende, die in den Zellen der Blattwimpern von Sempervivum eine mehrströmige rotirend-cirkulirende, die in den Nitella-Zellen eine einströmige rotirende sein.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. I, Fig. 6. (1, 2, 3) und Fig. 7.

Fig. 7. eine Partie eines Längsschnittes durch das Wurzelparenchym von Hydrocharis morsus ranae; die rechteckigen Parenchymzellen enthalten grosse granulöse Kerne (*n*), in der Mitte zwischen drei langen Zellen ein-

Digitized by Google

gelagert befindet sich eine breitere und kürzere ellipsoidische mit grossen Vesikeln angefüllte Zelle. Fig. 6 (1, 2 und 3) eine ellipsoidische Zelle, drei verschiedene Momente der Bahn des Protoplasmastromes darstellend.

=

4. *Ueber die Protoplasmabewegung in dem Closterium Lunula.*

Eine in den Zellen von Closterium und Tetmemorus-Arten sowie anderer grösserer Desmidiaceen vor sich gehende Protoplasmabewegung, welche zuerst von Meyen (1) beobachtet und später von Lobardzewski (2), Ralfs (3) beschrieben wurde, gehört ohne Zweifel zu den in regelmässiger Weise sich bewegenden Protoplasmaströmungen. Dass diese Bewegungserscheinung mit den übrigen in regelmässiger Weise sich bewegenden Protoplasmaströmungen sowohl in ihrer Periodicität als auch in ihrer Gleichmässigkeit grosse Aehnlichkeit hat, habe ich mich an einzelnen besonders geeigneten Individuen aufs bestimmteste überzeugt. Vorzüglich deutlich habe ich die Protoplasmaströmung bei Closterium Lunula, welches an einer Stelle des Kosbacher Weihers im Erlanger Florengebiete sehr häufig mit Cosmarien, Euastren, Staurastren und Palmellen vorkömmt, beobachtet. Die von mir beobachteten Zellen von Closterium Lunula (4) haben eine

(1) Meyen, Pflanzenphysiologie. II Band. p. 249.

(2) Lobardzewski, in Linnaea. 1840. p. 178.

(3) In dem vortrefflichen Werke von Ralfs über die brittischen Desmidiaceen. London, 1848 finde ich keine Erwähnung der Protoplasmabewegung, jedoch hat derselbe in einem schon vor Erscheinen dieses Werkes, wie ich mich erinnere, entweder in den Annals of Nat. hist. oder in den Transactions der botanischen Gesellschaft in Edinburg gedruckten Aufsatze die Bewegung bei Closterium beschrieben.

(4) S. die schöne Abbildung bei Ralfs the britt. Desm. Taf. XXVII. Fig. 1.

Digitized by Google

Länge von 0,2184‴ in der Mitte eine Breite von 0,0422‴, in den unter den Spitzen befindlichen, bei den älteren Zellen scharf umgrenzten Vesikeln mögen sich in 20—30 der bekannten beweglichen Moleküle befinden, der Inhalt besteht sowohl aus körnigem im Zellraume zerstreutem als auch aus in Platten vereinigtem Chlorophyll, für die letzteren hat Naegeli (bei Closterium moniliferum und Cl. parvulum sowie noch bei einigen hieher gehörigen Desmidien Gatt. einzell. Algen. 1849. Taf VI. c. l. 2) die centrale Lagerung um ein in der Achse der Zelle befindliches Chlorophyllband gezeigt. Die Bewegung des Protoplasmas geht in dem schmalen zwischen der inneren Zollwandung resp. der inneren Wandung des Primordialschlauches und dem durch eine scharfe Contur umgrenzten grünen Zellinhalte befindlichen Zwischenraume vor sich. Dieser Zwischenraum ist nicht bei allen Individuen gleichweit und oft bei einem Individuum ungleich, bei anderen Individuen berührt der Inhalt unmittelbar die Zellwandung (wie dies bei denen bei Ralfs abgebildeten Exemplaren der Fall ist). Die Vesikel mit den beweglichen Molekülen befindet sich entweder am Ende des grünen Inhaltes von demselben deutlich getrennt, oder ihr unterer Theil wird noch von den Chlorophyllplatten bedeckt. Bei denjenigen Individuen, bei denen der Inhalt von der Zellwandung überall gleichweit absteht, lässt sich sehr schön die Bewegungserscheinung untersuchen und man beobachtet dann aufs bestimmteste auf jeder Seite der Zelle je zwei Ströme, nemlich an jeder Seite je einen absteigenden und je einen aufsteigenden Strom. Es bewegen sich in diesem Raume zwei Ströme: der eine Strom bewegt sich an der inneren Fläche des Primordialschlauches, – der andere Strom bewegt sich an der äusseren Fläche des, wie es scheint,

Digitized by Google

durch eine eigene zarte Membran — nicht dem Primordialschlauch — umgrenzten Zellinhaltes. Die von De Bary (Unters. über Conjugaten pag. 39) beschriebenen Erscheinungen an demselben Closterium kann ich im Wesentlichen nur bestätigen, eine Verkleinerung und Erweiterung der die beweglichen Moleküle enthaltenden Vesikel einmal bei dem Zuströmen, das andermal bei dem Abfliessen des Protoplasmastromes habe ich bei den von mir untersuchten Individuen nicht wahrnehmen können. Bei einzelnen Individuen nimmt man an denjenigen Stellen, bei denen der Inhalt die Zellwand stellenweise berührt, keine Strömung wahr, verändert man aber die Lage der Zelle, so ist man gewiss in dem nemlichen Umkreise, in welchem sich diese Stelle befand, die Strömung zu bemerken und zwar, findet man auf dem ganzen Umkreise nur eine einzige Stelle, in welcher Strömungen stattfinden, so sind an dieser Stelle immer 2 Strömungen zu bemerken. Es scheint daraus hervorzugehen, dass um den ganzen Inhalt herum Strömungen stattfinden, die stellenweise unterbrochen sein können und schief ablenkend an einer anderen Stelle die anfänglich geradlinige Richtung wieder einschlagen. Es geht daraus hervor, dass die äussere Gestalt des Inhaltes von Einfluss ist auf die Richtung, sowohl als auch auf die Lage der Ströme und es ist auch daraus erklärlich, dass bei einzelnen Individuen die einzelnen Strömchen in ihrem Zusammenhang, in ihrer Richtung und in ihrer Lage nicht leicht erkannt werden und daher als unregelmässige unzusammenhängende Protoplasmabewegungen aufgefasst werden, welche Bewegungen jedoch in ganz analoger Weise wie bei den nur bei wenigen Individuen mit regelmässig gestalteter Oberfläche ihres Inhaltes in regelmässiger Weise verlaufenden Strömen in

Digitized by Google

Bezug ihres Zusammenhanges und ihrer Zusammengehörigkeit sich verhalten müssen. Bei Closterium setaceum, bei welchem ausser der Vesikel mit den beweglichen Molekülen in der Regel noch mehrere Moleküle in der langen pfriemlichen Spitze hin und her bewegend sich befinden, bemerkte ich öfters, dass dieselben von einem an der Wandung verlaufenden Protoplasmaströmchen streckenweise mitfortgeführt wurden fortwährend ihre eigenthümliche hin und her zitternde Bewegung beibehaltend; eben diese Erscheinung beobachtete ich auch bei Cl. striolatum, turgidum und angustatum.

Ich erwähne noch eine Erscheinung bei Cl. Lunula, welche mit der von De Bary (l. c. p. 39. in der Mitte) beschriebenen genau übereinstimmt. Die Enden einzelner Zellen des Cl. Lunula zeigen eine eigenthümliche Strömung in der Art, dass es scheint als ob das Protoplasma in diesem Ende sich ansammle, indem zwei Ströme nach der Spitze sich bewegen und hierauf nach beiden Seiten hin wieder in zwei Strömen abfliessen. Diese Erscheinung, die sich nach längerem Beobachten eines Endes nach vorhergegangener regelmässiger oben angegebener Strömung manchmal öfters wiederholt, kennzeichnet einen Moment des Stromwechsels, denn beim Verändern der Lage der Zelle erkennt man auf der entgegengesetzten Seite zwei diesen beiden entgegengesetzte Ströme, auch bei Annäherung des Fokus erkennt man in diesem Falle unterhalb dieser nach der Spitze der Zelle sich hin bewegenden Ströme zwei von der Spitze abwärts sich bewegende Ströme; während der Dauer der Beobachtung tritt öfters Stromdrehung und Stromwechsel am Ende der Zelle ein, ganz in der Art, wie ich oben bei Beschreibung der Strömung in den Zellen der Wimper-

Digitized by Google

borsten des Sempervivum es beschrieben habe. Bei Untersuchung dieser Gegenstandes ist es von Vortheil wegen der oft ausserordentlich feinen Protoplasmaströmchen, welche noch verhältnissmässig weniger deutlich als andere Protoplasmaströme wahrgenommen werden, theils dadurch, dass sie weniger körniges Plasma mit sich führen, theils dadurch, dass sie eine geringere Bewegungsgeschwindigkeit besitzen, sich einer möglichst starken zugleich aber scharfe Bilder liefernden Vergrösserungen sowie manchmal der schrägen Beleuchtung zu bedienen, indess ist Syst. 7. Ok. 4. Oberh. ausreichend.

Auf Taf. I, Fig. 8 ist ein Individuum des Cl. Lunula dargestellt, in welchem die Protoplasmaströmung am regelmässigsten vor sich geht, auf der rechten Seite der Zelle bewegt sich auf der äusseren Fläche des Inhaltes ein abwärts gehender, auf der inneren Fläche des Primordialschlauches bewegt sich ein aufwärts gehender Strom, auf der linken Seite der Zelle bewegt sich auf der äusseren Fläche des Inhaltes ein aufwärts gehender auf der inneren Fläche des Primordialschlauches ein abwärts gehender Strom, während eines späteren Momentes der Beobachtung bewegten sich an dem oberen Zellenende zwei aufwärts sich bewegende Ströme, während die Bewegung des unteren Endes ungeändert blieb, bei Veränderung des Fokus erkannte man am oberen Ende unterhalb dem nach aufwärts sich bewegenden Strome auf der linken Seite einen nach aufwärts sich bewegenden starken Strom, während eines noch späteren Momentes war an diesem Zellenende dies frühere Verhältniss der Stromrichtung wieder eingetreten.

Digitized by Google

5. *Die Entwickelungsgeschichte der Antheridien von Nitella syncarpa.*

Die Antheridien der Nitella syncarpa entstehen aus elliptischen in den Achseln eines Astquirls zu mehreren quirlig stehenden Zellen. Der Inhalt dieser Zellen ist ein zähes, körniges, nicht durchsichtiges Plasma, in der Regel ist ein Kern wegen der Undurchsichtigkeit des Inhaltes nicht zu erkennen, in manchen Zellen jedoch bemerkt man denselben und zwar ist derselbe alsdann in der Mitte der Zelle gelagert (Taf. I, Fig. 9 (1)). Diese Zelle theilt sich. Die beiden neugebildeten Tochterzellen sind unmittelbar nach der Theilung an Grösse und Gestalt gleich. Ob die Theilung der Zelle durch freie Zellbildung oder durch wandständige Zellbildung erfolgt, habe ich nicht bestimmt entscheiden können. Die obere Zelle vergrössert sich bald nach der Theilung allmälig bis etwa zum Doppelten des Volums der unteren Zelle (Fig. 9. (2)). Beide Tochterzellen sind durch eine scharf konturirte Membran geschieden. In diesem Zeitpunkte scheint auch der Moment der Bildung einer neuen Zelle durch freie Zellbildung in der oberen Tochterzelle zu fallen. Die Neubildung dieser zweiten Zelle in der oberen Tochterzelle scheint sehr rasch von Statten zu gehen, denn kurz nach dem Momente, den Fig. 9 (2) darstellt, erscheint in dem Innenraume eine neu gebildete Zelle, deren Umriss je nach der grösseren oder geringeren Durchsichtigkeit des Protoplasmas der Mutterzelle mehr oder weniger deutlich abgegrenzt ist (Fig. 9 [1. *a*]). Bei vielen Antheridien ist in diesem Zustande der Entwickelung diese Zelle, welche die Centralzelle des Antheridiums genannt werden mag, wegen der Dichtigkeit des Inhaltes der Mutterzelle nicht erkennbar, durch

Digitized by Google

Druck auf das Deckgläschen lässt sich dieselbe jedoch immer sichtbar machen. Durch die Theilung der Zelle (Fig. 9. (1)) ist in der unteren Tochterzelle der Grund zum Pedicell, in der oberen Tochterzelle der Grund zum Antheridialkörper gelegt. Bald nach diesem Zeitpunkte theilt sich die obere Tochterzelle, welche die Hüllzelle genannt werden mag, durch wandständige Zellbildung in der Richtung des Längendurchmessers des Antheridiums wie auch in der Richtung ihres eigenen Längendurchmessers, da dieselbe während dieses Zeitpunktes eine elliptische Gestalt besitzt; entweder während oder nach diesem Zeitpunkte der Längstheilung der Hüllzelle theilt sich die untere Tochterzelle ebenfalls durch wandständige Zellenbildung, jedoch in einer auf den Längendurchmesser des Antheridiums senkrechten Richtung (Fig. 9. (4)). Bei einigen Antheridien ist schon vor der Theilung der oberen Tochterzelle (der Hüllzelle) eine Theilung der unteren Tochterzelle eingetreten und während dieses Zeitpunktes theilt sich dann eine der beiden unteren Tochterzellen zweiten Grades abermals so, dass kurz nach der Theilung der oberen Tochterzelle das Pedicell schon fertig gebildet erscheint und aus einer Tochterzelle zweiten Grades und zwei Tochterzellen dritten Grades besteht (Fig. 9, (3)). Das Wachsthum des Antheridialkörpers schreitet schneller vorwärts als des Pedicells und der Durchmesser des kugelig gewordenen Antheridialkörpers beträgt bald mehr als das Doppelte oder etwas mehr der Breite der Zellen des Pedicells. In diesem Stadium des Wachsthums angelangt, theilen sich die beiden die Centralzelle umhüllenden Zellen in der auf die anfängliche Theilungsrichtung senkrechten Richtung, die Theilungsebenen schneiden sich in rechten Winkeln und jede der neugebildeten Tochterzellen stellt einen regel-

Digitized by Google

mässigen Kugelquadranten dar, in jeder dieser neugebildeten Tochterzellen ist ein kugeliger ziemlich grosser Kern eingelagert. Der Inhalt dieser vier Tochterzellen hat sich in den meisten Fällen mehr oder weniger verflüssigt, so dass man in diesen Fällen die Centralzelle, welche sich ganz indifferent während der Theilung der Hüllzelle verhält, sehr scharf konturirt erblickt (Fig. 9 [5] und [5. *a*]). Durch intensiveres Wachsthum der Centralzelle nach den drei Dimensionen des Raumes weichen die Ränder der vier die Centralzelle umhüllenden Zellen etwas auseinander, einen schmalen Spalt zwischen je zwei gegenüber stehenden Rändern veranlassend. Es entstehen bald an den Rändern in regelmässigen Zwischenräumen Einkerbungen (Fig. 9 [9]) und jede der 4 Hüllzellen theilt sich von einem ungefähr in der Mitte jeder einzelnen Zelle gelegenen Punkte aus in radialer Richtung in je 12 — 15 Zellen. Indem jede dieser Zellen mehr in centripetaler als tangentialer Richtung (d. h. in der von dem in der Mitte des Kugelquadranten gelegenen Punkte ausgehenden radialen Richtung) wächst, nähern sich die einander zugekehrten Ränder der einzelnen Zellen zusehends mehr und mehr, bis sie sich endlich vollkommen berühren. Die sich berührenden Zellenenden haben endlich, nachdem das Wachsthum jeder einzelnen Zelle ihr Maximum erreicht hat, durch gegenseitige engste Berührung polygonale Form angenommen, je ein Zellenende steht gewöhnlich mit zwei gegenüberstehenden Zellenenden in Berührung, einige Zellenenden stehen jedoch nicht mit einander in Berührung, es stehen diese letzteren Zellenenden mit den Seiten von zwischen den radialen Zellen eingelagerten nicht radial gelagerten polygonalen Zellen in gegenseitiger Berührung und Verbindung. Diese nicht radial gelagerten polygonalen Zel-

Digitized by Google

len entstehen dadurch, dass die an den Ecken durch Einkerbung gebildete Partie eines Zellquadranten während der Theilung desselben in radialer Richtung von den übrigen neu gebildeten Tochterzellen sich ebenfalls durch Theilung «absondert» d. h. an der Theilung des Zellquadranten in von der Mitte desselben ausgehender radialer Richtung keinen Antheil nimmt. Solcher «abgesonderter» Zellen entwickeln sich an je einer der vier «Ecken» je eine bis zwei, selten auch vier, je nachdem von den in einem Punkte zusammenstossenden 4 Ecken der 4 Quadranten entweder alle vier Eckpartieen oder eine, zwei oder drei derselben durch Theilung von dem ganzen in der angegebenen Weise sich theilenden Quadranten sich absonderten (1).

Der Momente der Entwickelungsgeschichte der Antheridien der Nitella syncarpa bis zur selbstständigen Entwickelung der Antherozoidien sind 7 oder vielleicht nur

(1) Der letzte Abschnitt der Entwickelungsgeschichte der Hülle des Antheridiums der Nitella erinnert an einen in ganz analoger Weise vor sich gehenden Vorgang im Thierreiche zu frappant als dass es nicht gerechtfertigt erschiene, wiewohl nicht in die «Botanik» gehörig, hier nur im Vorübergehen der Analogen beider Vorgänge mit einigen Worten zu gedenken. Welchem der Anatomie der Thier-Kundigen fällt nicht bei der Darlegung dieser Entwickelungsgeschichte der Bau und das Wachsthum der Schädelknochen ein? Das Wachsthum der Schädelknochen resp. die Anlagerung neuer Knochenmasse an den äusseren Grenzen der Knochenplatte geschieht in centripetaler Richtung, bei der erwachsenen Knochenplatte greifen die Ränder in den Suturen zackig ineinander, während bei der jugendlichen Knochenplatte die Ränder durch Zwischenräume getrennt sind, die Ossicula epactalia entsprechen den zwischen den radialen Zellen gelagerten polygonalen Zellen nicht nur in Bezug ihrer analogen Zwischenlagerung sondern auch in Bezug ihrer Entstehungs- und Wachsthumsgeschichte. Hyrtl, Anatomie des Menschen m. Rücks. auf physiol. Begründg. § 84. p. 189. ff. Valentin, Physiologie. § 1984.

Digitized by Google

6, da der vierte und der fünfte Moment vielleicht in einen zusammenfallen.

1. Einzelliger Zustand.

2. Theilung der Zelle in der auf ihre Längenrichtung senkrechten Richtung in eine obere und in eine untere Tochterzelle.

3. Obere Tochterzelle vergrössert sich stärker als die untere (Sonderung in Pedicell und Antheridialkörper).

4. Zeugung einer Zelle durch freie Zellbildung in der oberen Tochterzelle (Sonderung des Antheridialkörpers in eine Centralzelle und eine Hüllzelle).

5. Theilung der Hüllzelle in zwei Tochterzellen in der Längenrichtung und Theilung der unteren Tochterzelle in auf die Längenrichtung senkrechter Richtung.

6. Theilung der zwei Hüllzellen in auf die anfängliche Theilungsrichtung senkrechter Richtung (Hüllzelle aus vier Zellquadranten bestehend).

7. Einkerbung der Ränder der vier Hüllzellen und Theilung derselben in radialer Richtung von dem in der Mitte derselben gelegenen Punkte aus. Intensiveres Wachsthum der radial gelagerten Zellen in ihrer Längenrichtung (die Hülle des Antheridiums fertig gebildet).

Die folgenden Momente der Entwickelungsgeschichte begreifen noch die Entwickelungszustände des Inhaltes des Antheridialkörpers, also die Entwickelungszustände der Mutterzellen der Antherozoideen in sich, dieser Momente sind noch mehrere.

Mit dem analogen Vorgang bei den Leber- und Laubmoosen hat die Entwickelungsgeschichte der Antheridien der Nitella syncarpa einige Aehnlichkeit, unterschieden

Digitized by Google

sind die beiden Vorgänge durch mehrere Momente, welche ich auf Grundlage ausführlicherer Untersuchungen a. e. a. O. näher errörtern will, welche Momente zwar im Einzelnen durchgreifende Unterschiede nicht, in ihren Grundzügen aber eine ziemliche Uebereinstimmung der Laub- und Lebermoose einer - der Nitella syncarpa anderseits erkennen lassen (vergl. meinen Aufsatz in der Linnaea Band XXX, pag. 288. *f. f.* über die Entwickelung der Antherozoiden der Marchantia polymorpha). Der Uebersicht halber stelle ich einstweilen die homologen Entwickelungszustände der Nitella syncarpa einer- und der Laub- und Lebermoose anderseits nebeneinander.

Moment.	Laub- und Lebermoose.	Nitella syncarpa.
1.	Einzelliger Zustand.	Einzelliger Zustand.
2.	Theilung in zwei Tochterzellen.	Theilung in zwei Tochterzellen.
3.	Obere Tochterzelle theilt sich sehr lebhaft erst in Tochterzellen zweiten, dann in Tochterzellen dritten u. s. f. Grades. (Pedicell und Antheridialkörper).	Obere Tochterzelle vergrössert sich stärker als die untere (Pedicell und Antheridialkörper).
4.	Sonderung des Parenchymes des Antheridialkörpers in einen centralen und einen peripherischen Theil. Centraler Theil - Urmut-	Die obere Tochterzelle zeugt durch freie Zellbildung eine Zelle, die Aussenzelle wird zur Hülle, die Centralzelle zur Urmutterzelle? der Anthe-

Digitized by Google

terzellen der Mutterzellen der Antherozoidien. Peripherischer Theil-Hülle. = (Der Entwickelungszustände sind für diesen Moment bei Nitella mehr, mehrere haben nichts Analoges, weil sie jedoch zusammen einen Abschnitt repräsentiren, sind sie zusammen diesen gegenübergestellt.).	rozoidien. Die Hüllzelle theilt sich in zwei Tochterzellen, diese abermals in auf die anfängliche Theilungsrichtung senkrechter Richtung, die vier Hüllzellen theilen sich in radialer Richtung von dem in der Mitte der Zelle gelegenen Punkte aus.

Die Hülle fertig gebildet von dem letzten Momente an beginnt die selbständige Entwickelung der Antherozoidien in ihren Mutterzellchen.

Die Archegonien, welche in den Achseln eines Astquirls zu 2 bis 3 beisammen stehen, bestehen in noch unbefruchtetem Stadium aus 5 an der Spitze mässig gedrehten cylindrischen Zellen, welche die elliptische «Centralzelle» des Archegoniums umschliessen, das Innere der Centralzelle besteht aus einem schaumigen nicht mit Körnchen untermischtem Plasma, die oberen Enden der fünf Hüllzellen sind durch Querwände getheilt (Fig. 10. (1) und (2)). Das befruchtete und zur Frucht gereifte Archegonium ist auf der Frontansicht 6 streifig, was bekanntlich für Nitella syncarpa specifisch ist; diese Streifen stellen die Wandungen der bei der Fruchtreife durch das intensivere Wachsthum der befruchteten Centralzelle stärker spiralig sich windenden fünf Hüllzellen dar; jede einzelne der fünf Hüllzellen macht bei der reifen Frucht etwas mehr als einen Umlauf.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen auf Taf. I, Fig. 9 und 10.
Fig. 9. (1) der einzellige Zustand des Antheridiums.

2. Eine in zwei Tochterzellen getheilte Zelle, etwas später nach dem Momente der Theilung, die obere Tochterzelle schon etwas grösser geworden (1. *a*) eine obere Tochterzelle, in welcher sich die Centralzelle gebildet hat, deren Conturen von dem umgebenden Plasma der Hüllzelle scharf gesondert, (3) ein junges Antheridium, dessen Körper und Pedicell individualisirt sind, die Hüllzelle in zwei Tochterzellen getheilt, das Pedicell dreizellig (4). Ein junges Antheridium auf derselben Stufe der Entwickelung, in jeder der beiden Hüllzellen ein scharf konturirter Kern, das Pedicell zweizellig, (5) ein junges Antheridium mit 4 Hüllzellen, in jeder Hüllzelle ein mit einem Kernkörperchen versehener Kern, die kugelige Centralzelle scharf konturirt, der Inhalt derselben ein dichtes Plasma, undurchsichtig, das Pedicell dreizellig, (6) der Antheridialkörper eines etwas weiter fortgeschrittenen Antheridiums vom Scheitel gesehen, die Ränder der Hüllzellen eingekerbt, (7) der Körper eines reifen Antheridiums; (5. *a*) der Körper eines Antheridiums in dem Zustande den (5) darstellt, die Konturen der Centralzelle wegen des dichteren Inhaltes der Hüllzellen nicht deutlich erkennbar.

Fig. 10. (1) zwei junge unbefruchtete Archegonien mit der Astachsel, (2) ein solches stärker vergrössert, (3) eine fast gereifte Frucht.

Digitized by Google

6. *Ueber die Fortpflanzung der Zellen der Tetraspora lubrica.*

Tetraspora wird in dem Alpensystem von Decaisne (1) zu der Familie der Ulvaceae gebracht, welche in der Unterabtheilung der Arhizae der 1 Abtheilung der Zoosporeae sich befindet. In dem Alpensystem von Endlicher (2) wird Tetraspora ebenfalls zu der Familie der Ulvaceae, welche in der ersten Abtheilung den Confervaceen sich befindet, gebracht. In dem Alpensystem von Harvey (3), welches vor diesen beiden Systemen publizirt wurde, wird Tetraspora ebenfalls bei den Ulvaceen aufgeführt, welche Familie in der dritten Abtheilung den Chlorospermeen sich befindet. In dem Alpensystem von Kützing (4) erhält Tetraspora seine richtige Stellung bei der Familie der Palmelleae, welche die 6 Familie seines Systems bildet und in die 2 Gruppe Chamaephyceae der Unterabtheilung Eremospermeae der Hauptabtheilung Isocarpeae Gymnospermeae eingereiht wird. In dem neuesten Algensysteme, dem von Naegeli (5), erhält Tetraspora ebenfalls seine Stellung bei den Palmelleae, welche die erste Unterabtheilung der 1 Hauptabtheilung (Algae) bildet.

Ich theile im Nachstehenden den Vorgang der Fortpflanzung der Zellen etwas ausführlicher mit, welcher Vorgang bei Naegeli (Gatt. einzell. Algen. 1849. p. 72) nur kurz berührt ist. Die ausgewachsene Zelle, welche

(1) Essais sur une classification des Algues et des Polypiers calcifères de Lamouroux. Ann. des sciences natur. Sec. Série. Tom. XVII.

(2) Mantissa botanica altera sistens generum plantarum supplem. tert. 1843.

(3) A manual of the brittish Algae. London 1841.

(4) Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange. 1843.

(5) Neuere Alpensysteme 1847. p. 252.

Digitized by Google

wie bei allen aus freien Zellen (Palmella, Pleurococcus, Tetraspora, Chroococcus u. a) oder auch ganz oder theilweise sich berührenden Zellen bestehenden Familien dieser Palmellaceen und Chroococaceen (Merismopoedia, Pediastrum u. a) nach der Anschauung Naegelis und mit Recht als «Zellindividuum» nicht nur, sondern auch als «Pflanzenindividuum» betrachtet werden muss, hat eine genau sphärische Form, der Inhalt besteht aus an dem Primordialschlauch angelagertem mit Plasma diffundirtem Chlorophyll, welches gewöhnlich an einer hell erscheinenden Stelle die Zellwandung frei lässt, nicht in allen Zellen ist ein deutlich konturirtes Chlorophyllkörperchen erkennbar, der Durchmesser ist 0,01 — 0,012 mm. oder 0,0049 — 0,0055‴ (Taf. II, Fig. 1 [1]). In der Richtung des Diameters der Zelle bildet sich eine ringförmige Falte, zugleich sondert sich der grüne Inhalt in zwei durch einen in der Richtung der Falte verlaufenden Zwischenraum geschiedene Hälften (Fig. 1 [2]). Der Inhalt der beiden neugebildeten Tochterzellen scheidet sich durch einen auf die anfängliche Theilungsrichtung senkrechten Zwischenraum in zwei gleiche Partien (Fig. 1 [3]). Im Umkreis des neu entstandenen Zwischenraumes bildet sich eine neue Falte, welche die neu gebildeten Tochterzellen 2-ten Grades theilweise individualisirt, die anfängliche Mutterzelle besteht nun aus 4 Tochterzellen 2-ten Grades (Fig. 1 (4)), von denen jede einen Quadranten darstellt. Fortdauernde Primordialschlaucheinfaltung und zuletzt Neubildung einer Cellulosemembran auf den Berührungsflächen individualisirt die Tochterzellen, fortdauerndes Einwärtsschreiten der 4 ringförmigen Falten, wozu sich noch endlich die centrale Trennung gesellt, induvidualisirt dieselben vollends, worauf zuletzt eine Trennung der einzelnen Tochterzellen erfolgt (Fig. 1. [6]).

Digitized by Google

Diese allmälige Trennung erfolgt z. Th. auch durch die mit der Individualisirung der Tochterzellen gleichen Schritt haltende Gallertausscheidung, welche auf der ganzen Oberfläche der jungen Tochterzellen vor sich gehend, allmälig auch bewirkt, dass dieselben von dem in der Mitte zwischen den 4 Tochterzellen gelegenen Punkte aus in centrifugaler Richtung sich von einander entfernen (Fig. 1 [7]). Diese Entfernung erlangt im Maximum die Länge des Durchmessers einer ausgewachsenen Zelle, die Dicke der Gallerthülle jedes einzelnen erwachsenen Individuums kommt mithin dem Halbmesser desselben gleich. Die Gallerthülle selbst ist völlig klar und hyalin, durch Tod wird sie nicht gebräunt, durch Einwirkung von Schwefelsäure, Auswaschen mit Wasser und Zusatz von Jodlösung entsteht eine Bläuung der Gallertsubstanz.

Bei Betrachtung einer Partie der eine Länge von 1—1,5 Zollen erreichenden «Tetrasporen frons», welche sich an Blättern u. a. festsitzend in Waldgräbchen mit ziemlich reinem Wasser an einer Stelle im Erlanger Florengebiete häufig findet, erkennt man immer einen Komplex einer bestimmten Anzahl zusammengehöriger Zellen und zwar häufig Zellen, welche verschiedene Stufen der Fortpflanzung darstellen. Man könnte mit Recht solcher je 4 aus einer Zelle hervorgegangene Zellindividuen eine Zellfamilie nennen, es würde dann der ganze Körper eines «Tetrasporen frons» eine Zellkolonie genannt werden müssen oder auch eine Familie 2 Ordnung, wenn erstere eine Familie 1 Ordnung genannt wird. Man erkennt:

1. Familien, deren Individuen vollkommen entwickelt sind (Fig. 2 [1]).

Digitized by Google

2. Familien, deren Individuen, entweder alle oder nur einzelne in der Fortpflanzung begriffen sind (Fig. 2 [2, 3]).

Eine bestimmte Reihenfolge in der Fortpflanzung ist bei den einzelnen Zellfamilien in den meisten Fällen zu erkennen, vollkommen ausgewachsene Individuen und schon eine neue Familie darstellende Tochterzellen trifft man höchst selten in ein und derselben Familie. Fig. 2 (1) stellt eine Familie mit vollkommen entwickelten Individuen dar. Bei der Familie Fig. 2 (2) ist die linke obere Zelle vollkommen entwickelt, die rechte obere Zelle hat sich oben in 2 Tochterzellen getheilt, die linke untere Zelle hat sich in 4 noch zusammenhängende Tochterzellen getheilt, bei der rechten unteren Zelle haben sich die 4 Tochterzellen eben getrennt. Bei Fig. 2, 3 ist bei der linken oberen Zelle die Scheidewandbildung zur Bildung Tochterzellen 2-ten Grades eingetreten, bei der rechten oberen Zelle sind die 4 noch zusammenhängenden Tochterzellen schon individualisirt, bei den zwei unteren Zellen haben sich die Tochterzellen von einander getrennt und stellen nun je 4 für sich selbstständige Familien dar, welche in der angegebenen Weise sich auf's Neue vermehren. Die Fortpflanzung ist für jede an irgend einer Stelle einer Tetrasporenkolonie befindliche Zellfamilie dieselbe und jede Familie wächst und vermehrt sich für sich unbekümmert um die neben angrenzenden Familien, man kann daher vom Wachsthum einer Tetrasporenkolonie mit Recht sagen, dass dasselbe ein *allseitiges* sei.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. II, Fig. 1, 2, 3.

Fig. 1 (1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7). Ein Zellindividuum einer Tetrasporenkolonie in den verschiedenen Stadien seiner Fortpflanzung vom Zustande seiner Entwickelung an bis zur Erzeugung einer neuen Kolonie.

Digitized by Google

Fig. 2 (1, 2 und 3). Drei Zellfamilien in verschiedenen Stadien der Entwickelung.

Fig. 3. Eine Partie einer Tetrasporenkolonie.

=

7. *Ueber durch abnormen Vorgang der Theilung hervorgegangene Abnormitäten bei Cosmarium-, Euastrum- und Staurastrumarten.*

Bei Cosmarien und Euastren sind schon wiederholt einzelne von dem normalen entwickelten Zustande abweigende Individuen beobachtet worden. Diese Abnormität besteht darin, dass das Individuum aus drei Partien zusammengesetzt ist, während das normale entwickelte Individuum aus zwei sowohl in der Grösse als auch in der Gestalt vollkommen genau übereinstimmenden Hälften besteht; die 3 Partien dieser abnormen Individuen sind entweder alle in der Grösse und in der Form einander gleich oder in einem der beobachteten Fälle ist auch das Mittelstück doppelt so lang als eine der beiden einander gleichen Partien, in einem anderen Falle bei einem Staurastrum hatte das Mittelstück eine abweichende Gestalt. Die einzigen mir bis jetzt bekannten Fälle finde ich bei Naegeli, (Gattungen einzelliger Algen p. 118. Taf. VII. C. 6), wo ein Individuum des Cosmarium crenulatum Ehrenbg. aus 3 gleichen Partien bestehend dargestellt ist und ferner bei De Bary (Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Taf. VI, Fig. 53), wo ein Individuum des Cosmarium notabile Brèb. aus 3 Partien bestehend, von denen die mittlere etwas kürzer, dargestellt ist. Ehrenberg hat in seinem Infusorienwerke keine derartige Abnormität abgebildet, es ist zu verwundern, dass dem fleissigen und gründlichen Beobachter

Digitized by Google

Ralfs bei seinen Untersuchungen solche abnorme Individuen entgangen sind, wenigstens sind in dessen schönem Werke Individuen fraglicher Art weder erwähnt noch abgebildet. In Einfachheit sowie in der bei den einzelligen Pflanzen völligen «Verschmelzung» aller (sowohl vegetativer als reproduktiver) Organe, bei welchen Pflanzen die sämmtlichen Thätigkeitserscheinungen des vegetabilischen Organismus auf eine Zelle zusammengedrängt sind, liegt es, dass Abnormitäten (sowohl morphologische als physiologische) verhältnissmässig viel seltener sind als bei den Gefässpflanzen und überhaupt denjenigen Pflanzen, welche für die vegetabilischen Lebensfunktionen geschiedene Organe haben (Vrgl. hierüber einen später folgenden Aufsatz über «Pflanzenindividualität» und über den absoluten Unterschied zwischen «höheren» und «niederen» Pflanzen). Während einer 8 monatlichen ununterbrochen fortgeführten Untersuchung über die Desmidiaceen habe ich bei Anlass der Untersuchung von nahe 140 Desmidiaceen und anderen einzellige und mehrzellige Algen enthaltenden Proben von den verschiedenartigsten Standorten nur in dreien bei 3 Arten solche abnorme Individuen gefunden.

Den ersten Fall habe ich bei Euastrum margaritiferum Ehrenb. beobachtet, dieses Individuum ist auf Taf. II, Fig. 4 abgebildet, die oberste der 3 Partien stellt die Hälfte eines entwickelten Individuums dar, die Membran zeigt die entweder in radialen Reihen oder häufig auch unregelmässig geordneten Warzen der Membran, im Inhalte zeigen sich die 2 Chlorophyllkörperchen, die Breite des verbindenden Gliedchens (Isthmus), sowie die Dimensionsverhältnisse sind dieselben wie bei dem normalen Individuum, die beiden unteren einander völlig gleichen Partien haben ein wenig geringere Dimensionen, ihre

Digitized by Google

Membran ist glatt, im Inhalte waren Chlorophyllkörperchen nicht erkennbar. Den zweiten Fall habe ich bei einem Cosmarium oder auch Euastrum beobachtet, welches mit dem Cosm. cylindricum Ralfs (Ralfs brittis. Desmid. 1848. p. 106. Taf. XVII, Fig. 4) noch am nächsten verwandt ist, es unterscheidet sich dasselbe durch etwas kürzere Hälften, die Breite stimmt überein; auf Taf. II, Fig. 5 ist dieses Exemplar (Fig. 5. *a.* zum Vergleich ein normales Individuum) abgebildet; in diesem Falle sind die beiden äusseren Partien einander vollkommen gleich und entsprechen sowohl in den Dimensionen als in der Beschaffenheit der Membran, welche warzig ist, ganz genau den Hälften eines normalen Individuums, die mittlere Partie ist doppelt so lang als eine der beiden äusseren, ihre Membran ist glatt.

Den dritten Fall habe ich an einem Staurastrum beobachtet, welches eine neue Art darstellt und in dem vielleicht im Laufe dieses Jahres noch erscheinenden grösseren Werke über die Desmidiaceen und Palmelleen Mitteldeutschlands mit mehreren andern neuen Arten beschrieben werden wird. In diesem Falle ist wiederum jede der beiden äusseren Partien der Hälfte eines normalen Individuums gleich, die Hälften sind nämlich beim normalen Individuum vom Scheitel gesehen 4 oder 5 seitig, die Seitenlinien mässig ausgeschweift, die Ecken kurz 2 zähnig, die Membran glatt, das Mittelstück ist beinah ebenso breit und so lang als eine der Endpartien, beiderseits ist dasselbe in der Mitte mit 2 kurzen am Ende kurz zwei zähnigen Hörnchen versehen, welche genau den Hörnchen der Endpartien entsprechen, in der dem Beobachter zugewendeten Seite sowie in der Mitte der dem Beobachter abgewendeten Seite befinden

Digitized by Google

sich je zwei eben solcher Prominenzen (Taf. II, Fig. 6 und 6. *a.* zur Vergleichung ein normales Individuum).

Wenn wir nach der morphologischen Bedeutung dieser beschriebenen und der schon bekannten Fälle fragen, so erhalten wir bei Betrachtung und Vergleichung des letzteren Staurastrumindividuums mit einem normalen Individuum eine der Wahrheit nahe kommende Antwort. Was ist das Mittelstück und was sind die 8 auf demselben symmetrisch vertheilten Prominenzen? Das Mittelstück ist ein durch Vereinigung ursprünglich zweier bei einem normalen Individuum getrennten Hälften hervorgegangener Körper, die 8 kurz zweizähnigen Prominenzen sind die Rudimente der noch erhaltenen oder wenigstens angedeuteten ursprünglichen Hörner der Hälften. Die 2-te Frage, wodurch diese Verwachsung zweier im normalen Zustande getrennten Hälften erzeugt worden sei, findet ihre Beantwortung in der Betrachtung des eigenthümlichen Vorganges der Fortpflanzung der Desmidienzelle, welcher mit dem Vorgange der Zelltheilung nahe verwandt ist. Bekanntlich pflanzen sich die Desmidiaceen durch zwei von einander sehr verschiedene Vorgänge fort, der eine, der Kopulationsvorgang, welcher als ein dem geschlechtligen Akte bei den geschlechtlig getrennten Gewächsen analoger Vorgang betrachtet werden kann, bewirkt die Erzeugung einer von de Bary mit dem Namen «Zygospore» bezeichneten Zelle, welche keimend zur Entstehung einer oder mehrerer Individuen Veranlassung giebt. Der zweite Vorgang der Fortpflanzung beruht darin, dass beide Hälften gegen das verbindende Gliedchen zu in der ganzen Breite des letzteren sich nach aussen wölben, diese Auswölbung beider Hälften vergrössert sich stetig und zwar geschieht die Auswölbung ganz nach der Form und Gestalt der alten Hälften, ist die alte Hälfte

Digitized by Google

flach zusammengedrückt, so geschieht die Auswölbung in eben dieser Form, ist die alte Hälfte vom Scheitel betrachtet 3—4—5—6 seitig, so haben die neu gebildeten Hälften ebenfalls schon in ihren früheren Stadien eine mehr oder weniger deutliche 3—4—5—6 seitige Form, ebenso machen sich Hervorragungen und andere Merkmale der alten Hälften bei den neugebildeten Hälften schon in früherer Zeit bemerklich. Wenn die neugebildeten Hälften genau die Grösse und Gestalt der alten Hälften erreicht haben, so trennen sich die beiden nun individualisirten Tochterzellen, jede der neugebildeten Tochterzellen besteht mithin aus einer alten der Mutterzelle ursprünglich angehörigen und einer neugebildeten Hälfte, die Trennung der beiden Tochterzellen erfolgt bei einigen grösseren Arten (bei Euastrum rotatum, denticulatum, apiculatum) häufig schon vor der vollständigen Ausbildung der neugebildeten Hälften, welche sich dann nach der Trennung vollends entwickeln. Diese den Desmidiaceen eigenthümliche Art der Fortpflanzung der Zelle, von der sich im übrigen Pflanzenreiche nichts Analoges findet, könnte mit Recht von dem im Pflanzenreiche weit verbreiteten Vorgange der Zelltheilung durch Abschnürung getrennt werden (¹). Bei einzelnen Individuen vereinigen sich die von den Hälften der Mutterzelle hervortretenden Auswölbungen im Momente ihres Hervortretens und bleiben auch im Verlaufe ihres Wachsthums mit einander vereinigt, der durch Verwachsung der beiden Aus-

(¹) Als ein diesem vielleicht noch am nächsten stehender Vorgang kann derjenige betrachtet werden, der bei der Entwickelung der Brutkörner an den Blättern mehrerer Jungermannien erkennbar ist und welchen ich in einer Abhandlung: Der Bau und die Genesis der Brutkörner der Jungermannia undulata L. Linnaea. 1859. Band XXIX. p. 675 — 679 und Taf. V, Fig. 11 — 14 näher beschrieben habe.

Digitized by Google

wölbungen entstandene Körper stellt dann zuletzt das Mittelstück eines solchen aus drei Partien bestehenden Individuums dar. Bei einem solchen abnormen Individuum müssen daher die beiden Endpartien den Hälften eines normalen Individuums vollkommen gleich sein. Das bei Naegeli und de Bary abgebildete abnorme Individuum sowie die von mir beobachteten Individuen bestätigen dieses (Taf. II, Fig. 5 und 6). Ob das abnorme Individuum des Euastrum margaritiferum (Taf. II, Fig. 4), dessen untere Partie der mittleren gleich ist und dem auch die warzige Membran fehlt, auf dieselbe Art gebildet worden ist, scheint noch etwas zweifelhaft, indess reicht zur Deutung dieser Abnormität die jetzige Kenntniss der Desmidiaceen noch nicht vollkommen hin.

Ich hatte die voranstehenden Bemerkungen schon niedergeschrieben, als ich noch eine Notiz über dieselbe Abnormität bei de Bary Untersuch. etc. p. 47 fand, in welcher die Erklärung derselben ausgesprochen wird, welche mit der oben gegebenen Erklärung übereinstimmt, zu deren Auffassung das abnorme Staurastrumexemplar berechtigt.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. II, Fig. 4, 5, 6. Fig. 4 *a*. 5 *a*. 6 *a*.

Fig. 4. Ein abnormes Individuum des Euastrum margaritiferum. Fig. 4 *a*. Ein normales Individuum derselben Art. L. 0,0279‴. Br. 0,0204‴ (Vergr. 1144).

Fig. 5. Ein abnormes Individuum des Cosmarium cylindricum? Fig. 5 *a*. Ein normales derselben Art. L. 0,0772‴. Br. 0,0105‴ (Vergr. 1144).

Fig. 6. Ein abnormes Individuum einer neuen Stauras-

Digitized by Google

trum. Fig. 6 a. Ein normales derselben Art. L. 0,0105‴. Br. 0,0105‴ (Vergr. 1144).

8. *Ueber die Fortpflanzung der Euastren und Phycastren durch den Vorgang der Zelltheilung, sowie Beobachtung der analogen Fortpflanzung bei Closterium striolatum* Ehrenb.

Seitdem man neben dem Copulationsvorgange eine in dem vorigen Aufsatze etwas näher beschriebene Art der Fortpflanzung, welche mit dem Vorgange der Zelltheilung verwandt ist oder richtiger aus den beiden allgemein verbreiteten Vorgängen: wandständige Zellbildung und Zellbildung durch Abschnürung kombinirt ist (¹), erkannt hat, ist auch die Möglichkeit gegeben, an der Hand dieser beiden Fortpflanzungsarten das Gebiet der dadurch so ausgezeichneten Desmidiaceen so scharf als nur möglich von den benachbarten Gebieten (Palmelleen und Chroococaceen) abzugrenzen. Mit Ausnahme fast aller eine Zelllinie bildenden Desmidiaceen (Desmidium, Sphaerozosma, Hyalotheca, Didymoprium), welche vielleicht eine eigene Untergruppe der Desmidiaceen ausmachen dürften, hat man bei einem grossen Theile der hieher gehörigen Pflanzen beide Arten der Fortpflanzung beobachtet. Die in einzelnen Zellen der bei Ralfs abgebildeten Exemplare der Hyalotheca dissiliens, Didymoprium Borreri, Desmidium Swartzii dargestellten grünen kugeligen Körper mögen durch Copulation entstandene Zygosporen darstellen, bei Sphaerozosma excavatum und vertebratum geschieht die Fortpflanzung durch Theilung durch denselben Vorgang wie bei den

(¹) Es würde nützlich sein, diesem Vorgange einen eigenen Namen beizulegen, theils um lange Umschreibungen, theils um Verwechslungen mit den beiden verwandten Vorgängen, von denen weder der eine noch der andere identisch ist, zu vermeiden.

Digitized by Google

Euastren und Staurastren, wie aus den bei Ralfs Taf. VI, Fig. 1 und 2 abgebildeten Exemplaren erhellt, wovon ich mich auch selbst überzeugt habe. Bei De Bary ist die Theilung der Zellen von Sphaeroz. vertebratum ebenfalls beschrieben und abgebildet (Unters. etc. p. 46. Taf. IV, Fig. 32). Bei vielen Desmidiaceen, bei welchen die Copulation beobachtet worden, ist meistens auch die andere Art der Fortpflanzung beobachtet, indess ist es zu bedauern, dass für wenige Fälle nur eine genaue Verfolgung des Vorganges bekannt ist. (De Bary Unters. Taf. V, Fig. 26. Closter. rostratum; Fig. 24. Clost. Lunula; Fig. 16. etc. Cl. parvulum; Taf. VI, Fig. 5, 6 etc. Cosmarium Botrytis; Fig. 25, 26 etc. Staurastrum dejectum; Taf. VII. B. 7. Mesotaenium violascens; C. 11. M. violascens crassa; D. 8. etc. M. chlamydosporium; E. 8. Cylindrocystis Brebissoni. Naegeli Gatt. einzell. Algen Taf. VII, *b. g. h.* Euastrum rupestre. Ausser diesen Fällen sind bei Ralfs britt. Desm. bei einer grösseren Anzahl Arten theils reife, theils unreife Zygosporen abgebildet, welche Fälle ich nicht näher angebe, auch in dem Infusorienwerke (1838) von Ehrenberg, sowie in einem Aufsatze von Morren über die Closterien in den Ann. de sciences natur. (1836) sec. série. tom. 5. finden sich mehrere Fälle der Copulation bei Closterien abgebildet). Der Fälle der Fortpflanzung durch Theilung sind weniger, bei den Closterien sind Fälle noch nicht abgebildet, jedoch bei De Bary (1) erwähnt. Es folgen hier die bis jetzt bei Cosmarien, Euastren und Staurastren abgebildeten Fälle.

Cosmarium deltoides Corda = Cosm. Botrytis Bory. Corda Alman. de Carlsbad 1835. Taf. II, Fig. 19.

(1) Unters. über d. Conjug. p. 44.

Digitized by Google

Cosmarium bipes Corda =? Cosm. Botrytis Bory. Corda Alm. de Carlsbad 1835. Taf. II, Fig. 20.

Cosmarium stellinum Corda = Micrasterias rotata Ralfs Alman. de Carlsbad. 1835. Taf. II, Fig. 22. Ein Individuum mit einer unausgebildeten Hälfte, d. h. ein solches, welches sich noch vor der vollkommenen Ausbildung der Hälften von den anderen Tochterzellen getrennt hat.

Euastrum margaritiferum Ehrenb. Naegeli Gatt. einz. Algen Taf. VII, A. 2. *e.*

Euastrum Rota Ehrenb. = Micraster. fimbriata Ralfs Ehrenberg Infusionsth. Taf. VII, Fig. 1. *d.*

Micrasterias denticulata Ralfs britt. Desmid. Taf. VII, Fig. 1. *b.*

Tessarathra moniliformis Ehrenb. = Cosm. moniliforme Turp. Ehrenb. Infusionsth. Taf. X, Fig. 20.

Cosmarium coelatum Ralfs britt. Desm. Taf. XVII, Fig. 1. *d.*

Xanthidium armatum Brèb. Ralfs britt. Desmid. Taf. XVIII, Fig. 1. *d.*

Xanthidium Brebissoni Ralfs britt. Desmid. Taf. XIX, Fig. 2. *b.*

Xanthidium octocorne Ehrenb. Ralfs brit. Desm. Taf. XX, Fig. 2. *c.*

Arthrodesmus Incus Brèb. Ralfs britt. Desm. Taf. XX, Fig. 1. d.

Phycastrum depressum. Naegeli = Staurastrum orbiculare Ehrenb. Ralfs (non Meneghini) Gatt. einz. Alg. Taf. VIII, A. 1. *b. c.*

Digitized by Google

Phycastrum crenulatum Naeg. = Staurastr. margaritaceum Ehrenb. (Ralfs). Naegeli Gatt. einzell. Algen. Taf. VII. B. 1.

Staurastrum cuspidatum Brèb. = Phycastrum spinulosum Naeg. Ralfs britt. Desmid. Taf. XX. Fig. 1. *c.*

Staurastrum punctulatum Brèb. Ralfs britt. Desm. Taf. XXII, Fig. 1. *c.*

Staurastrum polymorphum Brèb. Ralfs britt. Desm. Taf. XXII, Fig. 9. *c. f. g.* Von den Closterium-, Penium-, Docidiumarten ist die Fortpflanzung durch Theilung nur bei einer Art abgebildet.

Penium margaritaceum Ehrenb. Ralfs britt. Desm. Taf. XXV, Fig. 1. *a, b, c,* scheint ebenfalls ein in der Theilung begriffenes Individuum zu sein.

Das von mir beobachtete in der Theilung begriffene Individuum des Closterium striolatum Ehrenb., welches Taf. II, Fig. 7 dargestellt ist, lässt erkennen, dass der eigenthümliche Vorgang der Theilung in ganz analoger Weise wie bei Cosmarium, Euastrum, Staurastrum u. s. f. vor sich geht. An diesem Individuum sind die bei den entwickelten Individuen charakteristischen in der Mitte des Körpers der Zelle befindlichen 3 schmalen Ringe (*d* und *b*) unterhalb der Mitte des Körpers jeder der beiden schon ziemlich individualisirten Tochterzellen (*c e* und *c a*) schon erkennbar, die Länge der neugebildeten Hälfte (*c d* und *c b*) jeder neuen Tochterzelle beträgt schon etwas mehr als $^1/_3$ der ganzen Länge jeder Tochterzelle. Die zarten für die Art charakteristischen Streifen oder Rillen der Membran sind auf den neugebildeten Hälften schon deutlich erkennbar. Der Inhalt der beiden Tochterzellen ist an der Stelle *c* nicht geschieden.

Digitized by Google

9. *Ueber Infusorien in Sphagnumzellen.*

Ueber das Vorhandensein ächter parasitischer Bildungen — sowohl vegetabilischer als auch thierischer — liegen schon mehrere beobachtete unzweifelhafte Fälle vor. Nachdem schon früher von Unger in Zellen der Vaucheria clavata «bewegliche Kugeln» beobachtet worden waren, erklärte Morren (1) dieselben, welche auch in den «keulenartigen Fortsätzen» leben, als Rotifer vulgaris, dessen «Organe» er deutlich sehe. Von Al. Braun wurde zuerst bei Hydrodiction eine einzellige parasitische Alge entdeckt, hierauf bei anderen Algen und selbst bei Infusorien ähnliche Parasiten, welche Formen insgesammt die Gattung Chytridium ausmachen (2). Einige von diesen Chytridien sind entophytisch (Chytr. endogonum in Closterium Lunula).

Von Cienkowski (3) und Kloss (4) wurde das Eindringen von «entophytischen Arten» und der Monas parasitica in Algenzellen beobachtet. Die von Ralfs (5) bei Closterien und Micrasterien beobachteten Körperchen gehören wahrscheinlich ebenfalls zu den parasitischen Bildungen und stellen vielleicht zu den Chytridien gehörige

(1) De l'existence des infusoires dans les plantes. Bullet. de l'Acad. Roy. de Bruxelles. T. VI. p. 4. 1838.

(2) Abhandlungen der Berliner Akademie d. Wissensch. 1855. p. 21.

(3) Botan. Zeitg. 1857. p. 233.

(4) Ueber Pseudogonidien. Pringsh. Jahrbücher. I. Heft 2. p. 371.

(5) The brittish Desmidicae. 1848. p. 13. «In all the Desmidicae, but especially in Closterium and Micrasterias, small, compact, seed licke bodies of a blackish colous are at times met with. Their situation is uncertain, and their number varies from one to four. In their immediate neighbourhood the endochrome is wanting, as if it had been required to form them, but in the rest of the frond it retains its usual colour and appearance. I cannot satisfy myself respecting the nature of these bodies, but Ibelieve them either to arise from an unhealthy condition of the plant, or else to be parasitic».

Digitized by Google

Formen dar. Zu den (vegetabilischen) parasitischen Bildungen sind wahrscheinlich noch zu rechnen die in einem früheren Aufsatze über die Protoplasmabewegung bei Nitella syncarpa erwähnten «warzigen Kugeln» innerhalb jugendlicher Ast- und Stengelzellen dieser Pflanze, wie auch die in den Zellen von Zygnemeen, von Vaucheria, Ulothrix, Conferva manchmal sich vorfindenden «Asteridien, Asterosphären und Sternkörper» der Autoren. In allen denjenigen Fällen, in welchen die parasitischen Bildungen entschieden thierischer Natur sind und vielleicht auch bei einem Theil der pflanzlichen parasitischen Bildungen kann das Vorhandensein parasitischer Bildungen und das Eindringen derselben in den Innenraum von durch die Zellhäute allseitig von der Aussenwelt abgeschlossenen Zellen nicht anders erklärt werden als entweder durch Eindringen nach von Seiten der eindringenden parasitischen Bildungen bewirkter Perforirung der Zellhäute oder durch Eindringen durch nicht durch die Reaktion der eindringenden Gebilde entstandene später sich vielleicht wieder schliessende Oeffnungen in den Zellhäuten. Ein Theil der hieher gerechneten bestimmt vegetabilischen Bildungen mögen wohl auch Fortpflanzungszellen darstellen, welcher Ansicht auch De Bary (1) ist, welcher sie geradezu für «Ruhesporen» erklärt. Diese Bildungen und namentlich die thierischen durch Generatio originaria oder auch durch Generatio aequivoca entstehen zu lassen, ist, nachdem beide Hypothesen über die Entstehung organischer Geschöpfe auf experimentalem Wege hinlänglich widerlegt sind, nicht wohl statthaft.

Einen Fall des Vorkommens ausgebildeter infusorieller Individuen in vegetabilischen Zellen beobachtete ich in

(1) Unters. über die Conjug. p. 63.

Digitized by Google

zwei Zellen lebender Astblätter des Sphagnum latifolium. Bekanntlich besteht das Sphagnumblatt aus zweierlei Arten von Zellen (1), die eine Art von Zellen hat den bei der Blattzelle der Laubmoose gewöhnlichen Bau, die Zellmembran ohne aufgelagerte Sekundärschichten, die kleinen kuglichen Chlorophyllkörperchen regelmässig im Zellenlumen vertheilt; die andere Art von Zellen ist etwas länger und um das Doppelte breiter, auf der Innenwand der Membran ist ein sekundäres Fasernetz aufgelagert, die Zellmembran ist an einigen Stellen kreisrund perforirt, diese Perforationen befinden sich immer zwischen zwei quer über die Membran laufenden Fasern, eine derartige Zelle zeigt der Perforationen 3 bis 6. In den letzteren Zellen eingeschlossen, fand ich im Verlaufe des vorjährigen Sommers in zwei Fällen eine und dieselbe Infusoriumart. Das Infusorium, dessen Volumen im letzten beobachteten Falle $^1/_3$ bis $^1/_4$ des Volumens der ganzen Zelle, befindet sich in immerwährender langsam rotirender Bewegung (in der Richtung, welche die Pfeile andeuten) mit Veränderung (allmälig wechselnder) seiner äusseren Körperumgrenzung. Der Inhalt des Infusoriums ist mit z. Th. grün gefärbten Molekülen, z. Th. mit farblosen Molekülen dicht erfüllt (Taf. II, Fig. 8). Nachdem das Infusorium eine Zeit lang rotirt hatte, streckte sich dasselbe in die Länge und zog sich mehr in die Mitte des Innenraumes der Zelle sich von der Wand entfernend, streckte sich manchmal und drehte sich dann wieder um seine Achse, alle diese Erscheinungen entsprachen ganz infusorieller Bewegung. Dass das Infusorium sich wirklich innerhalb der Zelle befindet, erkennt man an den verschiedenen Formen des Infuso-

(1) H. v. Mohl. Anatomische Untersuchungen über die porösen Zellen von Sphagnum. Tübingen. 1837, und in d. Verm. Schriften.

Digitized by Google

riums, welche dasselbe konform den Umgrenzungen der Zellwand annimmt, während es langsam theils um seine Achse sich drehend, theils in die Länge sich streckend längs derselben sich hinbewegt, ebenso aber auch an der Lage des Infusoriums zum Fasernetze nach Veränderung des Fokus.

Das Infusorium schien mir der Familie der Kolpoden anzugehören (1), genau liess sich dasselbe nicht bestimmen, da es nicht vollkommen entwickelt schien. Dass das Infusorium in diesem Falle durch eines der Löcher in der Membran in den Innenraum der Zelle eingedrungen, ist als sehr wahrscheinlich anzunehmen, dasselbe muss jedoch schon in seinem embryonalen Zustande eingedrungen sein, denn der Breitendurchmesser des Infusoriums beträgt selbst während des Zustandes der längsten Streckung desselben immer noch das 5 bis 6 fache des Durchmessers eines der Löcher der Zellmembran. Dieser Fall, wenn auch dem Botaniker von geringerem Werthe, mag dem Zoologen von einigem Interesse sein, insofern derselbe über die Ernährung und das Wachsthum der einzelligen mikroskopischen Thiere einen sichern Schluss zulässig macht, den nemlich, dass die Ernährung dieser Thiere analog, wie bei den einzelligen Pflanzen, durch Diasmose der Stoffe des Zellinhaltes mit den in der umgebenden Flüssigkeit enthaltenen Stoffen vermittelt wird.

=

10. *Ueber die Brutkörner der Scapania nemorosa.*

Die Entstehung, sowie der Vorgang der Fortpflanzung und der Vermehrung der Brutkörner der Jungermannia

(1) Wiegmann. Handb. der Zoologie. 4 Aufl. 1853. p. 638.

Digitized by Google

undulata (1) stimmen mit den analogen Vorgängen bei Scapania nemorosa mit Ausnahme einiger untergeordneter Punkte überein. Eine Zelle des Parenchyms der zur Entwickelung von Brutkörnern disponirten Blättern, welche bei diesen beiden Jungermannien die am Ende des Stengels und der Aeste schopfig beisammen stehenden Blätter, bei anderen Jungermannien aber auch die Stengelblätter (und in diesem Falle dann vorzugsweise die Spitzen derselben) sind (Jungermannia exsecta, crenata, bidentata u. a.), stellt die Mutterzelle aller der später ein «Brutkorngebilde» (l. c. p. 675) zusammensetzenden Brutkörner dar. Die Fortpflanzung dieser Mutterzelle wie auch die Fortpflanzung aller der späteren Tochterzellen geschieht 1) durch wandständige Zellenbildung (Querwandbildung in der Mutterzelle) 2) durch Ausstülpung der Mutterzelle und Abschnürung der Tochterzellen. Beide Fortpflanzungsarten gehen entweder abwechselnd bei jeden neugebildeten Tochterzellen vor sich, oder eine der beiden Fortpflanzungsarten ist es vorzugsweise, durch welchen sich die Tochterzellen fortpflanzen. Der erstere Fall tritt bei Jungermannia undulata ein, der letztere Fall bei Scapania nemorosa und zwar ist es bei dieser Jungermannia der Vorgang der Ausstülpung und Abschnürung, über dessen Näheres ich auf den a. O. verweise. Vergleichen wir das Brutkorngebilde der Jungermannia undulata (l. c. Taf. V, Fig. II.) mit dem Brutkorngebilde der Scapania nemorosa (Taf. II, Fig. 9), so bemerken wir einige Verschiedenartigkeit. Das Brutkorngebilde der ersteren Jungermannia ist mehr oder minder regelmässig dichotomisch verzweigt ohne Streben zur Bildung einer Hauptachse, das Brutkorngebilde der letzteren Jun-

(1) P. Reinsch, der Bau und die Genesis der Brutkörner der Jungermannia undulata L. Linnaea. Band XXIX. p. 664—698.

Digitized by Google

germannie zeigt das Streben zur Bildung einer Hauptachse, wie das bei vielen Brutkorngebilden besonders deutlich, wie bei dem Abgebildeten hervortritt. Die Achse des Brutkorngebildes zeigt sich regelmässig verästelt, die Aestchen stehen am oberen Ende jeder Zelle der Achse zu 3 bis 4 quirlig, die Aestchen zeigen sich abermals, meist regelmässig, verzweigt, die Aestchen 2-ter Ordnung stehen zu zwei (seltener zu drei) gegenständig am Ende der Zellen der Achse 1-ster Ordnung, die Aestchen 2-ter Ordnung sind nicht mehr verästelt. Der Inhalt der gereiften und ausgewachsenen Brutkörner besteht aus einem körnigen Protoplasma, in welchem mehrere grössere und kleinere mit Jod sich bräunende Körperchen (Proteïnkörperchen) zerstreut sich finden, ein deutlicher Zellenkern ist in den entwickelten Zellen nicht zu bemerken, die Länge der Zellchen beträgt 0,02 — 0,017 mm. oder 0,0089 — 0,008‴. Die Breite 0,01 mm. oder 0,0043‴. Die Vergleichung der Dimensionen ergab, dass die Dimensionen für die Brutkörner der Jungermannia undulata (L. = 0,0053 mm. Br. = 0,0026 mm.) zu klein (wegen mangelhafter Einrichtung) angegeben worden sind, es stellte sich heraus, dass dieselben nur um Weniges differiren. Amylum ist in den Brutkörnchen durch Jod nicht nachzuweisen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. II, Fig. 9, 10 *a* und *b*. Fig. 9 ein Brutkorngebilde der Scapania nemorosa.

Fig. 10 *a* ein entwickeltes reifes Brutkorn. Vergr. 1300.

Fig. 10 *b* ein Brutkorn in der Fortpflanzung durch Ausstülpung und Abschnürung begriffen, die junge

Digitized by Google

Tochterzelle hat fast schon die Grösse der Mutterzelle erlangt.

=

11. *Ueber Akrosynkarpie bei Bryum caespiticium.*

Bei den Laubmoosen sind Verwachsungen der Sporangien (Syncarpien) im Ganzen nicht sehr selten, jedoch sind diese im Allgemeinen viel seltener als bei den phanerogamischen Pflanzen (1). Diese Verwachsungen entstehen dadurch, dass die schon mehrzelligen Centralkörper (die Embryonen) zweier befruchteter nebeneinander stehenden Archegonien mit einander und zwar in verschiedener Weise verwachsen (2). Die Fruchtanlagen der beiden Archegonien entwickeln sich nach der Achse der Pflanze zu stärker als nach der Spitze des Archegoniums zu, beide Fruchtanlagen berühren sich zuletzt unterhalb der Basis der Archegonien d. h. unterhalb der Spitze der Achse der Pflanze und verwachsen endlich miteinander. Je nachdem diese Verwachsung entweder ganz oder nur theilweise eintritt, entsteht eine gänzliche oder nur eine theilweise Verwachsung der Pedicelle bei beiden entwickelten Früchten, die Verwachsung der Pedicelle erstreckt sich in vielen Fällen bis an den Hals oder bis an die Apophysis der beiden Sporangien, in manchen Fällen verwachsen auch die beiden Sporangien selbst noch, welche Verwachsung sich in seltenen Fällen noch bis an das Operkulum erstrecken kann. — Verwachsen die Spitzen der Fruchtanlagen zweier Archego-

(1) Verwachsungen der Ovula sind seltener als ganzer Früchte; in den Samen der Loranthaceen und Aurantiaceen, welche häufig mehrkeimig sind, finden sich manchmal zwei mit einander verwachsene Keime.

(2) W. Ph. Schimper. Synopsis Muscorum europaeorum introductio p. XIX. cap. IV. § 1.

Digitized by Google

nien, während die basiläre Partie frei bleiben, so entstehen 2 andere Arten der Syncarpie. Die zwei Sporangien sind im entwickelten Zustande 1) vertikal übereinander stehend, 2) lateral verwachsen. In beiden Fällen sind die Pedicellen beider Sporangien nicht mit einander verwachsen, das Pedicell des einen (immer unentwickelteren Sporangiums) ist als Rudiment vorhanden, aber in allen Fällen als mit dem Pedicell des entwickelten Sporangiums (sowohl in der Färbung, in der Textur, sowie auch in der Beschaffenheit der Oberfläche) als übereinstimmend zu erkennen. Zwei zu den beiden letzteren Arten der Syncarpie bei Laubmoosen gehörige Fälle, beschrieben und abgebildet in dem Bulletin de la Société botan. de France, Tome VIII. Pl. II, deren Mittheilung ich dem Entdecker meinem hochverehrten Freunde W. Ph. Schimper verdanke, sind die einzigen bis jetzt beobachteten. Der erstere Fall (terminale Pleurosynkarpie) beobachtet bei Buxbaumia indusiata, der letztere Fall umgekehrte Akrosynkarpie) beobachtet bei Homolotheciun (Leskea) sericeum und Camptothecium (Hypnum) lutescens.

Dieser letzteren Art der Synkarpie habe ich einen Fall bei Bryum caespiticium beizufügen, der mir zwar wohl einige Zweifel lässt, der aber doch, bis eine nähere Vergleichung mit weiteren zu beobachtenden Fällen das Verwandte herausgestellt haben wird, derselben einstweilen möge angereiht sein.

Diese synkarpische Frucht befand sich in dem Stadium der Entwickelung, in welchem die Sonderung in einen «centralen» und in einen «peripherischen» Theil eintritt (1).

(1) Paul Reinsch. Ueber einige Eigenthümlichkeiten der Sporen- und Fruchtbildung von Bryum caespiticium und Funaria hygrometrica. Linnaea. Band XXX. p. 216—243. Taf. II, Fig. 19—34.

Digitized by Google

der centrale Theil der Frucht, welcher bei Bryum in drei Gliederungen zerfällt: 1) Columella, 2) Ringschicht der Sporenmutterzellen, 3) innere Kapselwand, bildet in diesem Stadium noch ein homogenes Zellgewebe (1), die Spitze des centralen Theiles steht noch in Berührung mit dem peripherischen Theile. Der obere Theil der synkarpischen Frucht ist vollkommener ausgebildet als der untere, das Operculum ist in der Anlage schon vorhanden, die Columella wie die Lücke ist — wenigstens bei der einen Partie der Frucht — wie man auf dem zarten Längenschnitt (Taf. II, Fig. 12) erkennt, wie bei dem normalen in demselben Stadium befindlichen Sporangium gebildet; der untere Theil ist breiter und länger (Taf. II, Fig. 11 und 12), es ist in dem Zellgewebe desselben ebenfalls eine Sonderung in einen centralen und in einen peripherischen Theil eingetreten. Auch in dem Zellgewebe dieses Theiles ist noch keine Sonderung zu bemerken, es befindet sich dieser Theil, welcher dem centralen Theil eines normalen Sporangiums entspricht auf derselben Stufe der Entwickelung wie der ober demselben befindliche centrale Theil der oberen Partie. Betrachtet man diese Frucht als durch Syncarpie entstanden, so hätte dieser Fall eine zweite Rubrik der Akrosynkarpie darzustellen, nemlich: die geradläufige oder rechte Akrosynkarpie. Ich kann mich noch einer Vermuthung nicht enthalten, der nemlich, dass in dem ursprünglich normalen Zellgewebe des jungen Sporangiums, nachdem die Anlage zur Bildung einer abnormen Frucht schon vorhanden war, die Sonderung in einen centralen und einen peripherischen Theil doppelt d. h. sowohl in dem oberen als auch in dem unteren Theile in zwei von einander getrennten Partien stattfand, indessen würde

(1) l. c. p. 218. p. 226. Taf. II, Fig. 19 und 20.

Digitized by Google

dies, angenommen dass dieser Fall auch wirklich stattfand, doch immer auf eine schon früher eingetretene Verwachsung der Embryonen zweier Archegonien schliessen lassen, wofür auch das Grössenverhältniss der beiden Partien zu sprechen scheint. Dieser Fall bleibt deshalb noch etwas zweifelhaft. Es ist nicht nöthig, darauf aufmerksam zu machen, dass in derartigen abnormen Fällen der Bau und die anatomische Struktur, welche ohne Zweifel das richtige Verständniss namentlich bei gleichzeitiger Vergleichung mit den analogen normalen Zuständen an die Hand geben, nicht ausser Acht zu lassen sind.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. II, Fig. 11 und 12.

Fig. 11. Die abnorme Frucht des Bryum caespiticium 18mal vergrössert.

Fig. 12. In der Richtung der Längenachse geführt. Längsschnitt durch diese Frucht.

=

12. *Ueber die Entwickelung der sternförmigen Zellen im Marke des Halmes der Cyperaceen.*

Der Halm aller Cyperaceen ist mit Ausnahme weniger (Cladium) mit einem eigenthümlichen Zellgewebe erfüllt, welches der eigenthümlichen Gestalt der einzelnen Zellen zufolge das sternförmige Zellengewebe genannt wird und von welchen die eigenthümliche Beschaffenheit des im gewöhnlichen Leben mit Unrecht «Binsenmark» bezeichneten Theiles des Cyperaceen und Juncaceenhalmes herrührt.

Die regelmässig 5 bis 6 strahligen Zellen stellen im frühesten Zustande polygonale Zellen (5 bis 6 seitig) dar, in deren Gewebe Intercellularräume nicht erkenn-

Digitized by Google

bar sind, etwas später befinden sich an den Ecken der Zellen von dreieckiger Form (Taf. II, Fig. 15). Der Inhalt dieser Zellen ist ein zähes, körniges Plasma, in welchem ein Kern eingelagert ist. Darauf vergrössern sich diese Intercellularräume, dieselben erlangen einen beinahe kreisrunden Umfang, die Zellen wachsen an den zwischen je zwei Intercellularräumen befindlichen Seiten je zweier benachbarter Zellen stärker, die Intercellularräume vergrössern sich entsprechend, ihren wiedererlangten dreiseitigen Umriss immerwährend beibehaltend (Taf. II, Fig. 16). Zuletzt sind die einzelnen Zellen regelmässig 5 bis 6 strahlig. Der Inhalt der sternförmigen Zellen verflüssigt sich bis zu diesem Zustande allmälig, der Kern verschwindet, zuletzt ist der Inhalt beinahe hyalin wie die Membran.

Ich bemerke noch, dass bei den Cyperaceen die Spaltöffnungen auf den Blättern und auf den Halmen sich in Längsreihen geordnet finden; — bei den Scirpusarten sowohl auf den fruchtbaren wie auf den sterilen Halmen. Bei dem Scirpus mucronatus sind die Wände der in Längsreihen stehenden Epidermiszellen stark wellig einwärts gekrümmt, so dass es öfters den Anschein hat, als ob die gebogenen Comissuren auf der Zellmembran aufgelagerte Verdickungsschichten darstellen, indem man bei Verstellung des Fokus ein Bild bekommt, wo es den Anschein hat, als ob zwei zwischen den gebogenen Comissuren verlaufende gerade Conturen die Zellmembranen der beiden aneinander grenzenden Oberhautzellen seien die gebogenen Commissuren, aber auf denselben aufgelagerte Verdickungsschichten darstellten. Die beiden Spaltöffnungszellen mit dem Porus befinden sich bei dieser Pflanze unterhalb einer zwischen je 4 zusammenstossenden Epidermiszellen befindlichen ovalen Oeffnung, de-

Digitized by Google

ren Konturen ziemlich genau mit den Konturen der beiden Spaltöffnungszellen zusammenfallen, so dass es erscheint, als ob die letzteren sich innerhalb dieser Oeffnung sich befänden.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. II, Fig. 15 und 16.

Fig. 15. Querschnitt durch das Parenchym eines sehr jungen Halmes (einer diesjährigen etwa 2 Zoll hohen Pflanze) des Scirpus mucronatus.

Fig. 16. Querschnitt durch das Parenchym eines entwickelten Halmes derselben Pflanze; der Inhalt der sternförmigen Zellen ist noch nicht ganz verflüssigt, der Kern ist verschwunden.

=

13. *Ueber die Fortpflanzung von Bryum durch axilläre Knospen.*

Bei einem Bryum, welches sich wegen der fehlenden Früchte nicht genau bestimmen liess, den Blättern nach Bryum caespiticium ist, beobachtete ich im letztverflossenen Sommer Bulbillen, durch welche, ähnlich wie bei anderen Phanerogamen, Farrenkräutern und auch bei Moosen eine ungeschlechtliche Fortpflanzung vermittelt wird. Diese Bulbillen entwickeln sich in den Achseln der Stengelblätter. Eine unmittelbar über der Pulvinus von den angrenzenden Parenchymzellen isolirt sich entwickelnde Zelle, welche entweder dem Parenchym des Pulvinus oder der Blattbasis angehört, theilt sich durch radiale Wände in mehrere Tochterzellen, welche die Form von Kugelsegmenten haben; die Tochterzellen theilen sich wiederholt in unter einem spitzen Winkel zur anfänglichen Theilungsrichtung geneigten Richtung. Eine Zelle, die unterste auf der Blattachsel aufsitzende, nahm schon früh-

Digitized by Google

zeitig keinen Antheil an der Theilung der übrigen Zellen und indem sie während der Theilung der anderen ziemlich in die Länge wächst, stellt sie zuletzt ein Pedicell dar. Der nach Aufhören der Theilung gebildete Körper besitzt in den meisten Fällen eine genau sphärische Gestalt. Die Oberfläche wird von polygonalen Zellen (32—50), deren äussere Wandung etwas nach aussen gekrümmt ist, gebildet, die Membran dieser Zellen ist ziemlich dick und intensiv purpurroth wie die Membran des «Wurzelgeflechtes» junger diesjähriger Pflänzchen gefärbt; die Membran der inneren Zellen ist nicht gefärbt, der Inhalt derselben ist ein körniges Plasma. Der Durchmesser dieser Körper ist 0,146—0,158 mm. oder 0,067—0,071‴ (Taf. II, Fig. 14). Bei einzelnen Pflänzchen ist in jeder Blattachsel von dem untersten Blatt an bis zu dem unterhalb der jüngsten stehenden Blatte ein derartiger Körper befindlich (Taf. II, Fig. 13). Welche Bedeutung diese Körper haben, wird erkannt, wenn dieselben reif geworden zur Erde herabgelangen. Eine der Zellen der äusseren Umgrenzung des Körpers dehnt sich stark nach aussen, dieselbe verlängert sich, in auf die Längenrichtung senkrechter oder auch zu ihr geneigter Richtung theilt sich die verlängerte Zelle, der lang gewordene fädige Zellkörper verästelt sich und es entsteht ein *Wurzelgeflecht*, ähnlich dem diesjähriger junger unentwickelter Individuen. In der Nähe der zur Erde gelangten Bulbillen und auch der mit einem Wurzelgeflecht in Verbindung stehenden werden öfters junge Pflänzchen mit schon entwickelter und mit Blättern versehenen Achse getroffen. Der Inhalt der Zellen des zelligen Körpers scheint, nachdem die Bildung eines Wurzelgeflechtes eingeleitet ist, resorbirt zu werden und auch nicht die Fähigkeit zu haben, unmittelbar zur Entstehung von Blatt-

Digitized by Google

gebilden Anlass zu geben; unter den auf der Erde befindlichen, aus denen sich schon ein grösseres oder kleineres Wurzelgeflecht entwickelt hatte, habe ich keinen einzigen gefunden, an welchem eine weitere Veränderung oder die Anfänge von Blattgebilden zu erkennen gewesen wären. Dass den Zellen des Wurzelgeflechtes die Fähigkeit zukommt, Blattgebilde und zuletzt die blüthentragende Pflanzenachse selbst zu erzeugen, ist in Hinblick auf das Analoge (nicht das Gleichwerthige) mit dem Proëmbryo zu vermuthen, beide verhalten sich als morphologisch verschieden als physiologisch gleichwerthig d. h. in Bezug ihrer Bedeutung zur Fortpflanzung. Morphologisch würden die Unterschiede zwischen Wurzelgeflecht einer- und Proëmbryo anderseits folgendermassen definirt werden:

Wurzelgeflecht, entstanden durch Keimung einer durch ungeschlechtliche Fortpflanzung entstandenen mehrzelligen Bulbille.	*Proëmbryo*, entstanden durch Keimung einer durch den Vorgang geschlechtlicher Zeugung hervorgegangenen einzelligen (bei Lebermoosen manchmal mehrzelligen) Spore.

Wurzelgeflecht und Proëmbryo stellen sich als physiologisch gleichwerthig, aber als morphologisch verschieden dar. In Bezug der homologen Erscheinungen in Bezug ihrer Entstehung bei den Phanerogamen ist zu bemerken, dass der Keim und die Bulbilla, welche als physiologisch gleich bedeutend mit Spore und Bulbilla nicht wohl aber als parallel in Bezug der entsprechenden Lebenscyklen der Phanerogamen einer- der Kryptogamen anderseits erkannt werden müssen, bekanntlich als mor-

Digitized by Google

phologisch verschieden aber als physiologisch gleichwerthig sich darstellen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. II, Fig. 13 und 14.

Fig. 13. Ein junges Bryumindividuum, in dessen Blattachseln sich Bulbillen erzeugt haben. Vergr. 20.

Fig. 14. Eine einzelne Bulbille, das Pedicell ist nicht ganz gezeichnet. Vergr. 300.

=

14. *Die Aschenbestandtheile der Mistel verglichen mit den Aschenbestandtheilen ihrer Nährpflanze, der Kiefer.*

In einer besonderen Schrift habe ich vor drei Jahren die Resultate der chemischen Untersuchung der Mistelpflanze, welche Untersuchung eine Reihe neuer Körper namentlich die Gegenwart eines mit dem Kautschuk identischen Körpers ergeben hat, sowie dass der seither unter «Viscin» verstandene Körper aus drei verschiedenen Körpern besteht, niedergelegt (1), neben dieser Untersuchung habe ich gleichzeitig eine Analyse der Aschenbestandtheile der Mistel einer- der Nährpflanze (Kiefer) anderseits angestellt, wobei das schon früher von C. Erdmann (2) für die relativen Verhältnisse der Aschenbestandtheile der Mistel und ihrer Nährpflanze (Apfelbaum) im Allgemeinen bestätigt wurde, abgesehen von den durch die verschiedenen relativen Mengen der Aschenbestandtheile abhängigen Differenzen. Da ich diese kleine chemische Schrift, welche übrigens auch im Neuen

(1) Paul Reinsch. Beiträge zur chemischen Kenntniss der weissen Mistel. Erlangen. 1860. 4°. 26. S.

(2) C. Erdmann. Die unorganischen Bestandtheile der Pflanzen. Göttingen. 1835. 4°.

Digitized by Google

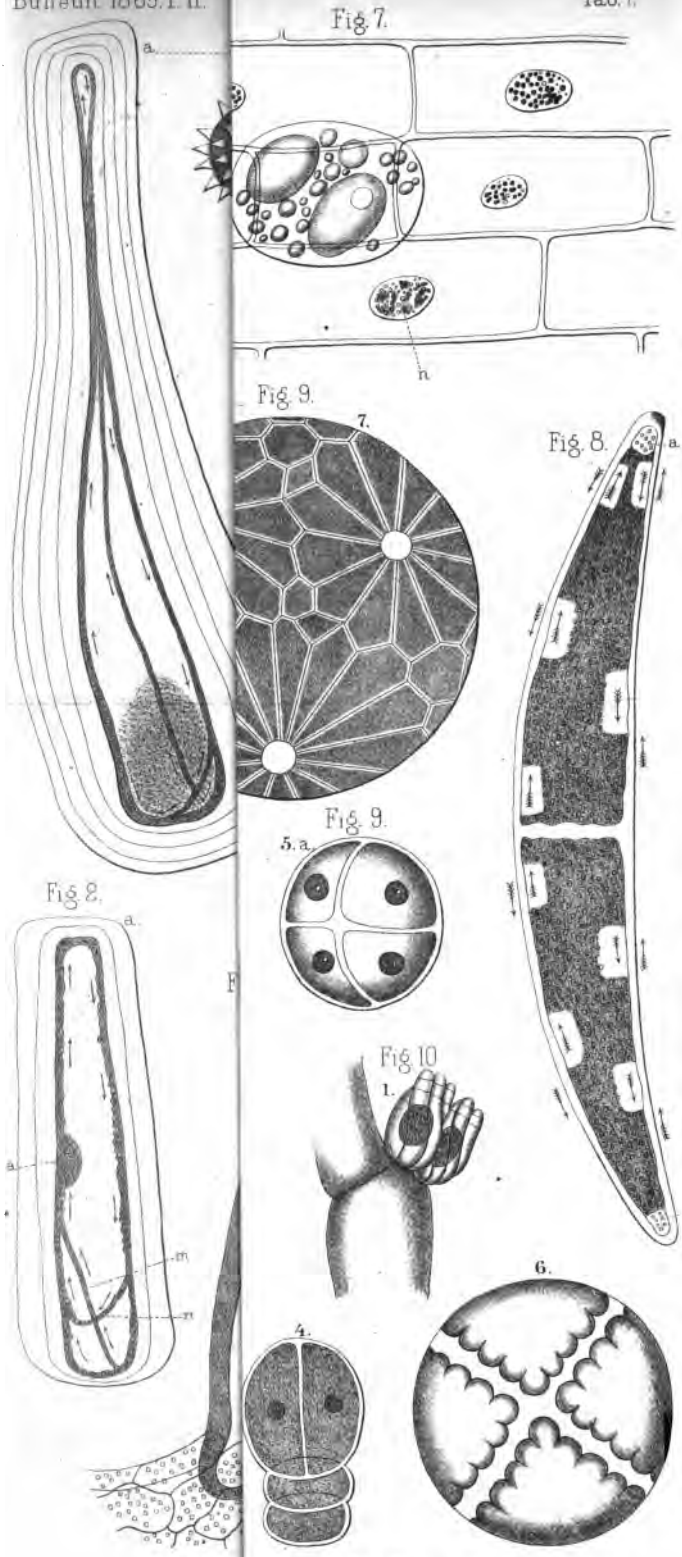
Jahrb. für Pharmacie abgedruckt ist sowie im Auszuge im Jahresber. d. Chemie von Liebig und Wöhler sich vorfindet, nur einigen Fachgenossen mittheilen konnte, so theile ich den Botanikern die Resultate der Aschenanalyse der Mistel und der Kiefer mit.

	Mistel.	Föhre.	Differenz.
Kali.	22,03	7,66	+ 14,37
Natron	3,86	3,27	+ 0,59
Kalkerde	21,74	40,34	— 18,60
Bittererde	11,72	8,34	+ 3,38
Phosphorsaures Eisenoxyd.	6,50	9,60	— 3,90
Manganoxydul	0,82	1,12	— 0,30
Phosphorsäure	14,08	4,61	+ 10,47
Kieselsäure	1,72	1,72	0
Schwefelsäure	1,74	0,48	+ 1,26
Chlor	0,57	1,99	— 1,42
Kohlensäure	15,27	20,23	— 4,96
	100,05	99,46.	

Von besonderem Interesse ist das Verhältniss der relativen Mengen von: Kali, Natron und Kalkerde, während die Nährpflanze 7% Kali 3% Natron enthält, enthält die Mistel 22% Kali, nahe enbensoviel Natron, während die Nährpflanze 40% Kalkerde enthält, die Mistel dagegen nur 22%; die Mistel verhält sich in Bezug von Kali und Natron zur Nährpflanze wie Früchte und Samen zum übrigen Pflanzenkörper (Stengel und Blätter).

Digitized by Google

Digitized by Google

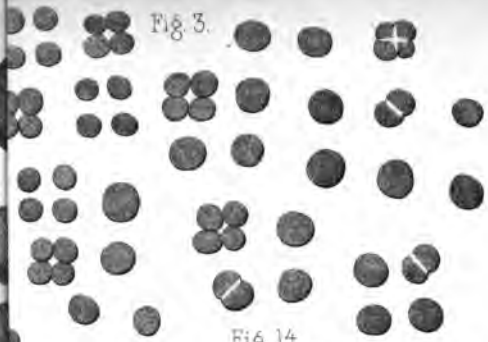


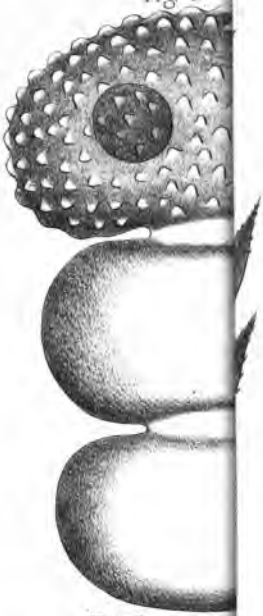
I. Protoplasten von Nitella syncarpa.

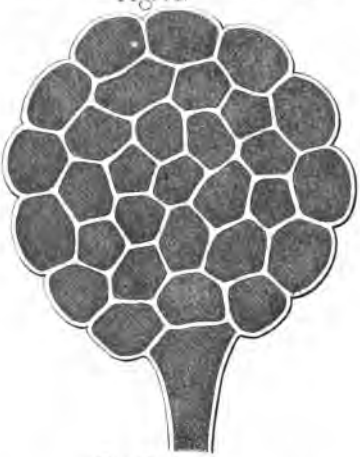
Paul Reinsch ad nat. delin.

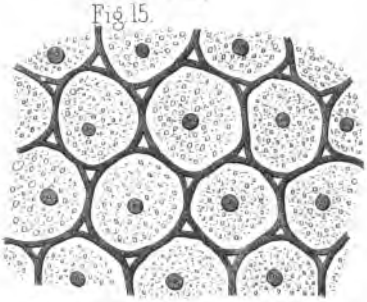
Digitized by Google

Digitized by Google









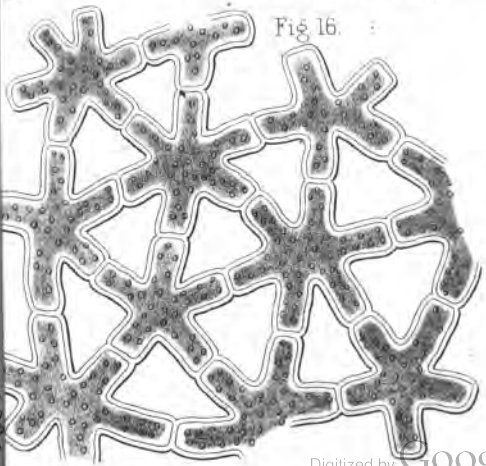


Fig. 1.–3. Über Tetr *um striolatum; Fig. 8. Über Infusorien in Sphagnumzellen; F* *Fig. 13.–14. Über axilläre Knospen bei Bryum;*

Digitized by Google

Digitized by Google